

16.7.2004

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 7月18日
Date of Application:

出願番号 特願2003-276639
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2003-276639]

RECEIVED
12 AUG 2004
WIPO PCT

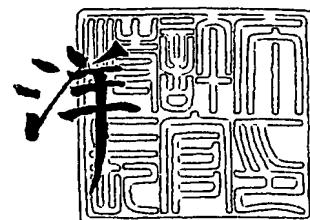
出願人 株式会社根本杏林堂
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月 8日

特許長官
Commissioner,
Japan Patent Office

八川



【書類名】 特許願
【整理番号】 P030951
【提出日】 平成15年 7月18日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 A61M 5/00
【発明者】
【住所又は居所】 東京都文京区本郷2丁目27番20号 株式会社根本杏林堂内
【氏名】 根本 茂
【特許出願人】
【識別番号】 391039313
【氏名又は名称】 株式会社根本杏林堂
【代理人】
【識別番号】 100123788
【弁理士】
【氏名又は名称】 宮崎 昭夫
【電話番号】 03-3585-1882
【選任した代理人】
【識別番号】 100088328
【弁理士】
【氏名又は名称】 金田 暢之
【選任した代理人】
【識別番号】 100106297
【弁理士】
【氏名又は名称】 伊藤 克博
【選任した代理人】
【識別番号】 100106138
【弁理士】
【氏名又は名称】 石橋 政幸
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 201087
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

被験者に少なくとも1つの薬液を注入する薬液注入装置であって、
前記薬液の注入を実行する少なくとも1個の注入実行手段と、
前記薬液の注入速度が縦軸で注入時間が横軸の条件画面を表示出力する画面表示手段と
、
前記薬液の注入時間ごとの注入速度からなる少なくとも1つの注入条件の入力操作を受け付ける条件入力手段と、
入力操作された前記注入条件をデータ記憶する条件記憶手段と、
データ記憶された前記注入条件ごとに前記注入時間に対応した横幅で少なくとも前記注入速度がテキストデータで付与された条件画像をデータ生成する画像生成手段と、
データ生成された少なくとも1つの前記条件画像を前記注入速度に対応した縦位置と前記注入時間に対応した横位置とで前記条件画面に表示出力する画像表示手段と、
少なくとも前記薬液の注入開始からの経過時間を計測する状態検出手段と、
計測される前記経過時間とデータ記憶された前記注入条件とに対応して前記注入実行手段をリアルタイムに動作制御する注入制御手段と、
を有している薬液注入装置。

【請求項2】

前記注入条件ごとに前記薬液の注入容量を算出する容量算出手段も有しており、
前記画像生成手段が前記注入容量もテキストデータで付与された前記条件画像をデータ生成する請求項1に記載の薬液注入装置。

【請求項3】

被験者に少なくとも1つの薬液を注入する薬液注入装置であって、
前記薬液の注入を実行する少なくとも1個の注入実行手段と、
前記薬液の注入速度が縦軸で注入容量が横軸の条件画面を表示出力する画面表示手段と
、
前記薬液の注入容量ごとの注入速度からなる少なくとも1つの注入条件の入力操作を受け付ける条件入力手段と、
入力操作された前記注入条件をデータ記憶する条件記憶手段と、
データ記憶された前記注入条件ごとに前記注入容量に対応した横幅で少なくとも前記注入速度がテキストデータで付与された条件画像をデータ生成する画像生成手段と、
データ生成された少なくとも1つの前記条件画像を前記注入速度に対応した縦位置と前記注入容量に対応した横位置とで前記条件画面に表示出力する画像表示手段と、
少なくとも前記薬液の注入開始からの注入容量を検出する状態検出手段と、
検出される前記注入容量とデータ記憶された前記注入条件とに対応して前記注入実行手段をリアルタイムに動作制御する注入制御手段と、
を有している薬液注入装置。

【請求項4】

前記注入条件ごとに前記薬液の注入時間を算出する時間算出手段も有しており、
前記画像生成手段が前記注入時間もテキストデータで付与された前記条件画像をデータ生成する請求項3に記載の薬液注入装置。

【請求項5】

前記条件入力手段が1つの前記注入実行手段に対する複数の前記注入条件の入力操作を受け付け、
前記条件記憶手段が複数の前記注入条件をデータ記憶し、
前記画像表示手段がデータ生成された複数の前記条件画像を横方向に順番に配列させて前記条件画面に表示出力し、
前記注入制御手段が1つの前記注入実行手段を複数の前記注入条件に対応して順番に動作制御する請求項1ないし4の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項6】

複数の前記注入実行手段を有しており、
前記条件入力手段が複数の前記薬液ごとに少なくとも1つの前記注入条件の入力操作を受け付け、

前記条件記憶手段が複数の前記注入条件をデータ記憶し、
前記注入制御手段が複数の前記注入条件に対応して複数の前記注入実行手段を順番に動作制御する請求項1ないし5の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項7】

複数の前記注入実行手段を有しており、
前記画像生成手段が複数の前記薬液ごとに前記条件画像を相違する発色でデータ生成し、
前記画像表示手段がデータ生成された複数の前記薬液ごとの前記条件画像を相違する発色で前記条件画面に表示出力する請求項1ないし6の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項8】

前記条件入力手段が前記画像表示手段により表示出力された前記条件画像の上下移動と左右両端の左右移動との入力操作も受け付ける請求項1ないし7の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項9】

前記薬液注入の上限速度を事前にデータ記憶している速度記憶手段と、
データ記憶された前記注入条件の注入速度が前記上限速度を超過していると警告を報知出力する警告報知手段と、
も有している請求項1ないし8の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項10】

前記警告報知手段は、前記注入速度が前記上限速度を超過している前記注入条件の条件画像を前記画像表示手段に専用の発色で表示出力させる請求項9に記載の薬液注入装置。

【請求項11】

前記警告報知手段は、前記注入速度が前記上限速度を超過している前記注入条件の条件画像を前記画像表示手段に点滅表示させる請求項9または10に記載の薬液注入装置。

【請求項12】

前記警告報知手段は、前記注入速度が前記上限速度を超過している前記注入条件の条件画像に警告画像を付与して前記画像表示手段により表示出力させる請求項9ないし11の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項13】

前記画面表示手段が前記薬液注入の上限速度以下の部分と以上の部分とを相違する発色として前記条件画面を表示出力する請求項1ないし12の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項14】

確認指示の入力操作を受け付ける確認入力手段も有しており、
前記画像表示手段は前記確認指示が入力操作されると前記条件画像のテキストデータを拡大表示する請求項1ないし13の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項15】

前記画像生成手段は前記条件画像のテキストデータを数値と単位の組み合わせとしてデータ生成し、

前記画像表示手段は前記確認指示が入力操作されると前記数値のテキストデータのみを拡大表示する請求項14に記載の薬液注入装置。

【請求項16】

前記画像表示手段は前記確認指示が入力操作されると前記単位のテキストデータを前記条件画像の外側に表示出力する請求項15に記載の薬液注入装置。

【請求項17】

前記薬液が充填されているシリンド部材にピストン部材がスライド自在に挿入されている薬液シリンジの前記シリンド部材を着脱自在に保持するシリンド保持機構も有しており

前記注入実行手段が保持された前記薬液シリンジのピストン部材をスライド移動させるピストン駆動機構からなり、

前記画像表示手段が前記シリンダ保持機構および前記ピストン駆動機構から離反した位置に配置されており、

前記確認入力手段が前記シリンダ保持機構および前記ピストン駆動機構に近接した位置に配置されている請求項14ないし16の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項18】

各種データの表示出力を実行するディスプレイパネルと、前記薬液が充填されているシリンダ部材にピストン部材がスライド自在に挿入されている薬液シリンジの前記シリンダ部材を着脱自在に保持するシリンダ保持機構と、も有しており、

前記注入実行手段が保持された前記薬液シリンジのピストン部材をスライド移動させるピストン駆動機構からなり、

前記画面表示手段が前記ディスプレイパネルに前記条件画面を表示出力させ、

前記ディスプレイパネルが前記シリンダ保持機構と前記ピストン駆動機構との少なくとも一方に並設されている請求項1ないし17の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項19】

各種データの表示出力と入力操作とを実行するタッチパネルも有しており、

前記画面表示手段が前記タッチパネルに前記条件画面を表示出力させ、

前記条件入力手段が前記タッチパネルへの前記注入条件の入力操作を受け付け、

前記画像表示手段が前記タッチパネルに前記注入条件を画像表示させる請求項1ないし17の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項20】

前記薬液が充填されているシリンダ部材にピストン部材がスライド自在に挿入されている薬液シリンジの前記シリンダ部材を着脱自在に保持するシリンダ保持機構も有しており、

前記注入実行手段が保持された前記薬液シリンジのピストン部材をスライド移動させるピストン駆動機構からなり、

前記タッチパネルが前記シリンダ保持機構と前記ピストン駆動機構との少なくとも一方に並設されている請求項19に記載の薬液注入装置。

【請求項21】

前記条件記憶手段は、前回の前記注入条件とデフォルトの前記注入条件との少なくとも一方をデータ記憶しており、

前記画像生成手段は、新規の前記注入条件が入力操作される以前にデータ記憶されている前記注入条件から前記条件画像をデータ生成し、

前記条件入力手段は、新規の前記注入条件の入力操作として前記条件画面に表示出力された前記注入条件への編集操作も受け付ける請求項1ないし20の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項22】

人体の複数の身体区分と多数の撮像部位との模式画像を関連させてデータ記憶している画像記憶手段と、複数の前記身体区分の模式画像を前記人体形状に対応して表示出力する区分表示手段と、表示出力された複数の前記身体区分から1つを選択する入力操作を受け付ける区分入力手段と、選択された前記身体区分に対応して少なくとも1つの前記撮像部位の模式画像を表示出力する部位表示手段と、表示出力された前記撮像部位を選定する入力操作を受け付ける部位入力手段と、を有しております、

前記注入実行手段は、透視撮像装置で透視画像が撮像される前記被験者に前記薬液として少なくとも造影剤を注入し、

前記条件入力手段は、人体の多数の撮像部位ごとに前記注入条件が入力操作され、

前記条件記憶手段は、前記撮像部位ごとに前記注入条件をデータ記憶し、

前記注入制御手段は、選定された前記撮像部位の前記注入条件に対応して前記注入実行

手段を動作制御する請求項1ないし21の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項23】

人体の複数の身体区分と多数の撮像部位との模式画像を関連させてデータ記憶している画像記憶手段と、複数の前記身体区分の模式画像を前記人体形状に対応して表示出力する区分表示手段と、表示出力された複数の前記身体区分から1つを選択する入力操作を受け付ける区分入力手段と、選択された前記身体区分に対応して少なくとも1つの前記撮像部位の模式画像を表示出力する部位表示手段と、表示出力された前記撮像部位を選定する入力操作を受け付ける部位入力手段と、選定された前記撮像部位に対応して前記注入条件をデータ補正する条件補正手段と、を有しております、

前記注入実行手段は、透視撮像装置で透視画像が撮像される前記被験者に前記薬液として少なくとも造影剤を注入し、

前記注入制御手段は、補正された前記注入条件に対応して前記注入実行手段を動作制御する請求項1ないし21の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項24】

前記被験者の撮像部位ごとに所定の係数をデータ記憶している係数記憶手段と、

選定された前記撮像部位により前記係数記憶手段から前記係数をデータ読出する係数読出手段と、

前記条件補正手段は、データ読出された前記係数に対応して前記注入速度と前記注入時間と前記注入容量との少なくとも一つを増減する請求項23に記載の薬液注入装置。

【請求項25】

前記被験者の身体事項がデータ入力される身体入力手段と、

データ入力された前記身体事項に対応して前記注入条件をデータ補正する条件補正手段と、

も有している請求項1ないし24の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項26】

前記身体入力手段は、前記身体事項として体重がデータ入力され、

前記条件補正手段は、データ入力された前記体重に対応して前記注入速度と前記注入時間と前記注入容量との少なくとも一つを増減する請求項25に記載の薬液注入装置。

【請求項27】

前記注入実行手段は、透視撮像装置で透視画像が撮像される前記被験者に前記薬液として少なくとも造影剤を注入し、

前記造影剤は薬効が相違する複数種類があり、

前記造影剤の種別がデータ入力される種別入力手段と、

データ入力された前記造影剤の種別に対応して前記注入条件をデータ補正する条件補正手段と、

も有している請求項1ないし26の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項28】

前記造影剤は、有効成分の含有濃度が相違する複数種類があり、

前記造影剤の種別ごとに前記含有濃度をデータ記憶している濃度記憶手段と、データ入力された前記造影剤の種別により前記濃度記憶手段から前記含有濃度をデータ読出する濃度読出手段と、も有しております、

前記条件補正手段は、データ読出された前記含有濃度に対応して前記注入速度と前記注入時間と前記注入容量との少なくとも一つを増減する請求項27に記載の薬液注入装置。

【請求項29】

被験者から透視画像を撮像する透視撮像装置と、前記透視画像が撮像される被験者に少なくとも造影剤を注入する薬液注入装置と、を有する透視撮像システムであって、

請求項1ないし28の何れか一項に記載の薬液注入装置を有しており、前記薬液注入装置が前記薬液として前記造影剤を前記被験者に注入し、前記薬液注入装置と前記透視撮像装置とが各種データを相互通信して各種動作を連動させる透視撮像システム。

【請求項30】

請求項 1 に記載の薬液注入装置の薬液注入方法であって、
前記薬液の注入速度が縦軸で注入時間が横軸の条件画面を表示出力する画面表示工程と

、 前記薬液の注入時間ごとの注入速度からなる少なくとも 1 つの注入条件の入力操作を受け付ける条件入力工程と、

入力操作された前記注入条件をデータ記憶する条件記憶工程と、

データ記憶された前記注入条件ごとに前記注入時間に対応した横幅で少なくとも前記注入速度がテキストデータで付与された条件画像をデータ生成する画像生成工程と、

データ生成された少なくとも 1 つの前記条件画像を前記注入速度に対応した縦位置と前記注入時間に対応した横位置とで前記条件画面に表示出力する画像表示工程と、

少なくとも前記薬液の注入開始からの経過時間を計測する状態検出工程と、

計測される前記経過時間とデータ記憶された前記注入条件とに対応して前記注入実行工程をリアルタイムに動作制御する注入制御工程と、

を有している薬液注入方法。

【請求項 3 1】

請求項 1 に記載の薬液注入装置のためのコンピュータプログラムであって、

前記薬液の注入速度が縦軸で注入時間が横軸の条件画面を表示出力する画面表示処理と

、 前記薬液の注入時間ごとの注入速度からなる少なくとも 1 つの注入条件の入力操作を受け付ける条件入力処理と、

入力操作された前記注入条件をデータ記憶する条件記憶処理と、

データ記憶された前記注入条件ごとに前記注入時間に対応した横幅で少なくとも前記注入速度がテキストデータで付与された条件画像をデータ生成する画像生成処理と、

データ生成された少なくとも 1 つの前記条件画像を前記注入速度に対応した縦位置と前記注入時間に対応した横位置とで前記条件画面に表示出力する画像表示処理と、

少なくとも前記薬液の注入開始からの経過時間を計測する状態検出処理と、

計測される前記経過時間とデータ記憶された前記注入条件とに対応して前記注入実行処理をリアルタイムに動作制御する注入制御処理と、

を前記薬液注入装置に実行させるためのコンピュータプログラム。

【請求項 3 2】

請求項 1 に記載の薬液注入装置のためのコンピュータプログラムが格納されている情報記憶媒体であって、

請求項 3 1 に記載のコンピュータプログラムが格納されている情報記憶媒体。

【書類名】明細書

【発明の名称】薬液注入装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、被験者に薬液を注入する薬液注入装置に関し、特に、CT(Computed Tomography)スキャナやMRI(Magnetic Resonance Imaging)装置やPET(Positron Emission Tomography)装置などの透視撮像装置で透視画像が撮像される被験者に造影剤を注入する薬液注入装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、被験者の透視画像を撮像する透視撮像装置としては、CTスキャナ、MRI装置、PET装置、超音波診断装置、CTangiオ装置、MRangiオ装置、等がある。上述のような装置を使用するとき、被験者に造影剤や生理食塩水などの薬液を注入することがあり、この注入を自動的に実行する薬液注入装置も実用化されている。

【0003】

このような薬液注入装置は、例えば、駆動モータやスライダ機構を有しており、薬液シリンジが着脱自在に装着される。その薬液シリンジはシリング部材にピストン部材がスライド自在に挿入された構造からなり、そのシリング部材に造影剤や生理食塩水が充填される。

【0004】

このような薬液シリンジを延長チューブで被験者に連結して注入実行手段に装着すると、薬液注入装置は、注入実行手段でピストン部材とシリング部材とを個別に保持して相対移動させて、薬液シリンジから被験者に造影剤が注入される。

【0005】

その場合、作業者が各種条件を考慮して造影剤の注入速度や注入容量などを決定し、それを薬液注入装置に数値入力すると、この薬液注入装置は入力数値に対応した速度や容量で造影剤を被験者に注入する。この造影剤の注入により被験者の造影度が変化するので、透視撮像装置により良好な透視画像が撮像されることになる。

【0006】

なお、薬液注入装置には造影剤とともに生理食塩水も被験者に注入できる製品があり、その場合、作業者は所望により造影剤の注入完了に連動して生理食塩水を注入することを注入速度や注入容量などとともに薬液注入装置にデータ入力する。

【0007】

すると、この薬液注入装置は、被験者に入力データに対応して造影剤を注入してから、自動的に生理食塩水も注入する。このため、造影剤を生理食塩水で後押しして造影剤の消費量を削減することや、生理食塩水によりアーチファクトを軽減することができる。

【0008】

なお、上述のような薬液注入装置は、本出願人などにより過去に発明されて出願されている(例えば、特許文献1, 2参照)。

【特許文献1】特開2002-11096号

【特許文献2】特開2002-102343号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上述のような薬液注入装置では、透視撮像装置が良好な透視画像を撮像できる状態に被験者の造影度を変化させるため、被験者に造影剤を注入することができる。

【0010】

しかし、実際に薬液注入装置でCT用の造影剤を被験者に注入しながら、その造影度であるCT値の経時変化を測定したところ、注入速度が一定でもCT値は一定とならず非線形に上昇してから下降し、最適値となる時間はわずかであることが判明した。

【0011】

このため、数値入力された一定の速度で造影剤を注入する従来の薬液注入装置では、透視撮像装置で最適な撮像条件を提供することが困難である。これを解決するためには、造影剤の注入速度を経時的に可変する必要があり、例えば、一連の薬液注入を複数のフェーズに分割し、そのフェーズごとに注入速度と注入時間を数値設定する製品がある。

【0012】

しかし、このような薬液注入装置では、作業者が注入速度などの注入条件をテンキーにより数値入力すると、その入力数値がテキストデータで表示出力されるだけなので、その表示データから作業者が注入条件を直感的に理解することが困難である。このため、その作業が煩雑で熟達していない作業者には困難であり、適切でない数値が入力設定されることを防止できない。

【0013】

上述のような課題を解決するため、注入時間と注入速度との関係からなる注入条件をタッチパネルに入力操作すると、その注入条件がタッチパネルに表示出力され、その注入条件に対応して薬液注入がリアルタイムに動作制御される薬液注入装置を発明し、これを特願2002-099928号および特願2003-098057号として出願した。

【0014】

しかし、実際の医療現場では、そこまで緻密な入力および制御は無用な場合もあり、もっと単純で明快な入力操作と表示出力が要望されることもある。また、上述のような注入条件ならば作業者が注入条件を直感的に理解することは容易であるが、注入条件の数値を迅速に確認することは困難である。

【0015】

本発明は上述のような課題に鑑みてなされたものであり、注入条件の入力操作が単純明快で注入条件を直感的に理解することが容易でありながら数値を迅速に確認することもできる薬液注入装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0016】**

本発明の第1／第2の薬液注入装置は、被験者に少なくとも1つの薬液を注入する薬液注入装置であって、画面表示手段、条件入力手段、画像生成手段、画像表示手段、状態検出手段、注入制御手段、注入実行手段、を有している。

【0017】

本発明の第1の薬液注入装置では、画面表示手段は、薬液の注入速度が縦軸で注入時間が横軸の条件画面を表示出力し、条件入力手段は、薬液の注入時間ごとの注入速度からなる少なくとも1つの注入条件の入力操作を受け付ける。条件記憶手段は、入力操作された注入条件をデータ記憶し、画像生成手段は、データ記憶された注入条件ごとに注入時間に応じた横幅で少なくとも注入速度がテキストデータで付与された条件画像をデータ生成する。画像表示手段は、データ生成された少なくとも1つの条件画像を注入速度に対応した縦位置と注入時間に対応した横位置とで条件画面に表示出力し、状態検出手段は、少なくとも薬液の注入開始からの経過時間を計測する。注入制御手段は、計測される経過時間とデータ記憶された注入条件とに対応して注入実行手段をリアルタイムに動作制御し、注入実行手段は、薬液の注入を実行する。

【0018】

従って、本発明の薬液注入装置では、作業者が注入条件として注入時間と注入速度とを入力操作すると、その注入速度がテキストデータで付与されて注入時間に対応した横幅の条件画像が、注入速度が縦軸で注入時間が横軸の条件画面に、注入速度に対応した縦位置と注入時間に対応した横位置とで表示出力される。

【0019】

本発明の第2の薬液注入装置では、画面表示手段は、薬液の注入速度が縦軸で注入容量が横軸の条件画面を表示出力し、条件入力手段は、薬液の注入容量ごとの注入速度からなる少なくとも1つの注入条件の入力操作を受け付ける。画像生成手段は、データ記憶され

た注入条件ごとに注入容量に対応した横幅で少なくとも注入速度がテキストデータで付与された条件画像をデータ生成し、画像表示手段は、データ生成された少なくとも1つの条件画像を注入速度に対応した縦位置と注入容量に対応した横位置とで条件画面に表示出力する。状態検出手段は、少なくとも薬液の注入開始からの注入容量を検出し、注入制御手段は、検出される注入容量とデータ記憶された注入条件とに対応して注入実行手段をリアルタイムに動作制御する。

【0020】

従って、本発明の薬液注入装置では、作業者が注入条件として注入容量と注入速度とを入力操作すると、その注入容量に対応した横幅で注入速度がテキストデータで付与された条件画像が、注入速度が縦軸で注入容量が横軸の条件画面に、注入速度に対応した縦位置と注入容量に対応した横位置とで表示出力される。

【0021】

なお、本発明で云う各種手段は、その機能を実現するように形成されれば良く、例えば、所定の機能を發揮する専用のハードウェア、所定の機能がコンピュータプログラムにより付与されたデータ処理装置、コンピュータプログラムによりデータ処理装置に実現された所定の機能、これらの組み合わせ、等として実現することができる。

【0022】

また、本発明で云う各種手段は、かならずしも個々に独立した存在である必要はなく、複数の手段が1個の部材として形成されていること、ある手段が他の手段の一部であること、ある手段の一部と他の手段の一部とが重複していること、等も可能である。

【0023】

さらに、本発明では前後左右上下の方向を言及しているが、これは方向の相対関係を簡単に説明するために便宜的に規定したものであり、本発明を実施する場合の製造時や使用時の方向を限定するものではない。

【発明の効果】

【0024】

本発明の第1の薬液注入装置では、作業者は注入条件として注入時間と注入速度とを入力操作すれば良いので、その入力操作が単純明快であり、その注入速度がテキストデータで付与されて注入時間に対応した横幅の条件画像が、注入速度が縦軸で注入時間が横軸の条件画面に、注入速度に対応した縦位置と注入時間に対応した横位置とで表示出力されるので、作業者は条件画像の横幅と位置により注入条件を直感的に理解することが容易であり、それでいて条件画像には注入速度がテキストデータで付与されているので、その数値を迅速に確認することもできる。

【0025】

本発明の第2の薬液注入装置では、作業者は注入条件として注入容量と注入速度とを入力操作すれば良いので、その入力操作が単純明快であり、その注入容量に対応した横幅で注入速度がテキストデータで付与された条件画像が、注入速度が縦軸で注入容量が横軸の条件画面に、注入速度に対応した縦位置と注入容量に対応した横位置とで表示出力されるので、作業者は条件画像の横幅と位置により注入条件を直感的に理解することが容易であり、それでいて条件画像には注入速度がテキストデータで付与されているので、その数値を迅速に確認することもできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

【実施の形態の構成】

本発明の実施の一形態を図面を参照して以下に説明する。本発明の実施の形態の薬液注入システム1000は、図1ないし図4に示すように、薬液注入装置100、薬液シリンジ200、透視撮像装置であるMRI装置300、を有しており、詳細には後述するが、被験者(図示せず)に薬液として造影剤などを注入する。

【0027】

MRI装置300は、図3に示すように、撮像実行機構である透視撮像ユニット301

と撮像制御ユニット302とを有しており、その透視撮像ユニット301と撮像制御ユニット302とは通信ネットワーク303で有線接続されている。透視撮像ユニット301は被験者から透視画像を撮像し、撮像制御ユニット302は透視撮像ユニット301を動作制御する。

【0028】

薬液シリンジ200は、図5に示すように、シリンダ部材210とピストン部材220からなり、シリンダ部材210にピストン部材220がスライド自在に挿入されている。シリンダ部材210は、円筒形の中空の本体部211を有しており、この本体部211の閉塞した先端面に導管部212が形成されている。

【0029】

シリンダ部材210の本体部211の末端面は開口されており、この開口から本体部211の内部にピストン部材220が挿入されている。シリンダ部材210の末端外周にはシリンダフランジ213が形成されており、ピストン部材220の末端外周にはピストンフランジ221が形成されている。

【0030】

本形態の薬液注入装置100は、図4に示すように、注入制御ユニット101と注入装置本体である注入ヘッド110とが別体に形成されており、その注入制御ユニット101と注入ヘッド110とは通信ケーブル102で有線接続されている。

【0031】

注入ヘッド110は、装着される薬液シリンジ200を駆動して被験者に薬液を注入し、注入制御ユニット101は、注入ヘッド110を動作制御する。このため、図2に示すように、注入制御ユニット101はコンピュータユニット120が内蔵されており、MRI装置300の撮像制御ユニット302とも通信ネットワーク304で有線接続されている。

【0032】

注入制御ユニット101は、メイン操作パネル103、ディスプレイパネルであるタッチパネル104、スピーカユニット105、等が本体ハウジング106の前面に配置されており、別体のコントローラユニット107が接続コネクタ108で有線接続されている。

【0033】

注入ヘッド110は、キャスタースタンド111の上端に可動アーム112で装着されており、図4に示すように、その注入装置本体であるヘッド本体113の上面には、薬液シリンジ200が着脱自在に装着される半円筒形の溝状の凹部114が形成されている。

【0034】

この凹部114の前部には、薬液シリンジ200のシリンダフランジ211を着脱自在に保持するシリンダ保持機構116が形成されており、凹部114の後方には、ピストンフランジ221を保持してスライド移動させるピストン駆動機構117が配置されている。

【0035】

シリンダ保持機構116は、凹部114に異形の凹溝として形成されており、シリンダフランジ211が係脱自在に係合する。ピストン駆動機構117は、駆動源として駆動モータを個々に有しており、ネジ機構(図示せず)などによりピストン部材220をスライド移動させる。

【0036】

注入ヘッド110の2つの凹部114には、薬液として造影剤が充填されている薬液シリンジ200Cと、薬液として生理食塩水が充填されている薬液シリンジ200Wと、が個々に装着されるので、これら2つの凹部114と2個のピストン駆動機構117により、被験者に造影剤を注入する造影注入機構117Cと生理食塩水を注入する生食注入機構117Wとが形成されている。

【0037】

なお、本形態の薬液注入装置100では、少なくとも注入ヘッド110の各部が非磁性体で形成されており、磁性体で形成できない部分は防磁されている。例えば、ピストン駆動機構117の駆動モータは、作動時にも磁界を発生しない超音波モータからなり、燐青銅合金(Cu+Sn+P)、チタン合金(Ti-6Al-4V)、マグネシウム合金(Mg+Al+Zn)、などの非磁性体の金属で形成されている。ピストン駆動機構117のネジ機構なども非磁性体の金属で形成されており、ヘッド本体113などは非磁性体の樹脂で形成されている。

【0038】

また、本形態の薬液注入装置100では、注入制御ユニット101のメイン操作パネル103やタッチパネル104やコントローラユニット107の手動操作に対応してコンピュータユニット120が注入ヘッド110のピストン駆動機構117を動作制御する。ただし、注入ヘッド110のヘッド本体113の上面にはサブ操作パネル118が形成されており、このサブ操作パネル118の手動操作でもコンピュータユニット120が注入ヘッド110のピストン駆動機構117を動作制御する。

【0039】

本形態の薬液注入装置100では、コンピュータユニット120は、いわゆるワンチップマイコンからなり、CPU(Central Processing Unit)121、ROM(Read Only Memory)122、RAM(Random Access Memory)123、I/F(Interface)124、等のハードウェアを有している。

【0040】

コンピュータユニット120は、そのROM122などの情報記憶媒体に適切なコンピュータプログラムがファームウェアなどで実装されており、そのコンピュータプログラムに対応してCPU121が各種の処理動作を実行する。

【0041】

本形態の薬液注入装置100は、上述のように実装されているコンピュータプログラムに対応してコンピュータユニット120が動作することにより、図1に示すように、画像記憶手段131、区分表示手段132、区分入力手段133、部位表示手段134、部位入力手段135、条件入力手段136、条件記憶手段137、容量算出手段138、画像生成手段139、画面表示手段141、画像表示手段142、速度記憶手段144、警告報知手段146、確認入力手段147、状態検出手段148、注入制御手段149、等の各種手段を各種機能として論理的に有している。

【0042】

各種記憶手段131、137、…は、上述のコンピュータプログラムに対応してCPU121がデータ認識するようにRAM123に構築された記憶エリアなどに相当し、各種表示手段132、134、…は、CPU121がRAM123の記憶データをタッチパネル104に表示出力させる機能などに相当する。

【0043】

各種入力手段133、135、…は、CPU121がメイン/サブ操作パネル103、118等への入力操作をデータ認識する機能などに相当し、他の各種手段138、139、…等は、CPU121が所定のデータ処理を実行する機能などに相当する。

【0044】

画像記憶手段131は、人体の複数の身体区分と多数の撮像部位との模式画像を関連させてデータ記憶しており、区分表示手段132は、画像記憶手段131がデータ記憶している複数の身体区分の模式画像を人体形状に対応して表示出力する。

【0045】

区分入力手段133は、区分表示手段132で表示出力された複数の身体区分から1つを選択する入力操作を受け付け、部位表示手段134は、区分入力手段133で選択された身体区分に対応して少なくとも1つの撮像部位の模式画像を表示出力し、部位入力手段135は、部位表示手段134で表示出力された撮像部位を選定する入力操作を受け付ける。

【0046】

より具体的には、本形態の薬液注入装置100では、複数の身体区分として“頭部、胸部、腹部、脚部”が規定されており、これらの各々に対応した模式画像がROM122にデータ登録されている。そこで、本形態の薬液注入装置100に所定操作を実行すると、図6に示すように、“頭部、胸部、腹部、脚部”的模式画像が人体形状に対応してタッチパネル104の画面上部に表示出力される。

【0047】

また、上述の身体区分である“頭部”的模式画像には、複数の撮像部位として“脳部、頸部、首部”等の模式画像が関連されてデータ登録されており、同様に、“胸部”的模式画像には“心臓部、肺部”、“腹部”的模式画像には“胃部、肝臓部、…”、“脚部”的模式画像には“上部、下部”、などの模式画像が関連されてデータ登録されている。

【0048】

そこで、タッチパネル104に人体形状で表示出力された複数の身体範囲の模式画像の1つが手動操作されると、図7に示すように、その1つの模式画像のみ上方にスキャナ機構の模式画像が表示出力され、手動操作された1つの模式画像のみが明転するとともに他の模式画像は暗転する。すると、その下部には関連する複数の撮像部位の模式画像が表示出力されるので、その表示出力された複数の撮像部位の模式画像の1つが手動操作されると、図8に示すように、その1つの模式画像のみが明転するとともに他の模式画像は暗転する。

【0049】

条件入力手段136は、部位入力手段135で選定された撮像部位に対する造影剤と生理食塩水との注入時間ごとの注入速度からなる注入条件の入力操作を受け付け、条件記憶手段137は、条件入力手段136により入力操作された注入条件を撮像部位ごとにデータ記憶する。

【0050】

容量算出手段138は、条件記憶手段137にデータ記憶された注入条件ごとに注入時間と注入速度から注入容量を算出し、画像生成手段139は、データ記憶された注入条件ごとに、注入時間に対応した横幅で注入速度と注入容量とがテキストデータで付与された条件画像をデータ生成する。

【0051】

画面表示手段141は、図6に示すように、薬液の注入速度が縦軸で注入時間が横軸の横長の矩形の条件画面を表示出力し、画像表示手段142は、図8に示すように、画像生成手段139でデータ生成された条件画像を注入速度に対応した縦位置と注入時間に対応した横位置とで条件画面に表示出力する。

【0052】

なお、本形態の薬液注入装置100では、前述のように造影剤と生理食塩水との注入条件が個々に入力操作されるので、その条件画像は緑色と青色などのように個々に相違する発色でデータ生成され、その条件画像は横方向に順番に配列されて条件画面に表示出力される。

【0053】

さらに、このように複数の条件画像が横方向に配列されて表示出力されるとき、その境界の位置に線分が表示出力され、この線分の下端に注入時刻の数値がテキストデータで表示出力される。従って、第1の注入時間が“20(sec)”で第2の注入時間が“30(sec)”の場合、第1／第2の注入時刻は“20(sec), 50(sec)”と表示出力される。

【0054】

また、条件記憶手段137は、条件入力手段136により注入条件が入力操作されない状態でも、デフォルトの注入条件を撮像部位ごとに事前にデータ記憶しており、条件入力手段136により入力操作された前回の注入条件も撮像部位ごとにデータ記憶している。

【0055】

このため、本形態の薬液注入装置100では、前述のように撮像部位が選定されると、注入条件が入力操作されていない状態でも、前回の注入条件がデータ記憶されていると、

その注入条件の条件画像がデータ生成されて表示出力され、前回の注入条件がデータ記憶されていないと、デフォルトの注入条件の条件画像が表示出力される。

【0056】

そして、条件入力手段136による注入条件の入力操作は、例えば、操作パネル103による数値入力などでも実行されるが、タッチパネル104に表示出力された条件画像を直接に手動操作することでも実行される。その場合、表示出力された条件画像の中央に手指を接触させ、その手指により条件画像を上下移動させることで注入条件の注入速度を増減させることができる。

【0057】

また、表示出力された条件画像の左右の両端の少なくとも一方に手指を接触させ、その手指を左右移動させることで注入条件の注入時間と注入容量とを増減させることができる。さらに、表示出力された条件画像の注入速度や注入容量の数値に手指を接触させると、そこにテンキーの操作画像が表示出力されるので(図示せず)、そのテンキーを手動操作することでも注入速度や注入容量を増減させることができる。そして、上述のような条件画像の手動操作に対応してデータ記憶されている注入条件もデータ更新され、表示出力されている条件画像もリアルタイムにデータ更新される。

【0058】

速度記憶手段144は、薬液注入の上限速度を事前にデータ記憶しており、警告報知手段146は、条件記憶手段137にデータ記憶された注入条件の注入速度が上限速度を超えていると警告を報知出力する。より具体的には、上限速度は撮像部位および薬液種別ごとにデータ登録されており、選定された撮像部位と薬液種別とに対応してデータ読出される。そして、その上限速度を注入速度が超過している条件画像は、赤色などの専用の発色で点滅表示され、“危険速度です”などの所定のガイダンスマッセージが警告画像として付与される。

【0059】

確認入力手段147は、確認指示の入力操作を受け付け、画像表示手段142は、図9に示すように、確認指示が入力操作されると条件画像のテキストデータを拡大表示する。なお、確認指示は注入条件が表示出力されているタッチパネル104に入力操作することも可能であるが、通常はタッチパネル104から離反している注入ヘッド110のサブ操作パネル118に入力操作される。

【0060】

なお、条件画像は、図8に示すように、本形態では両端が半円形の横長の矩形として表示出力され、通常は、その内部上方の所定位置に“速度”“容量”なる項目名称がテキストデータで表示出力され、その項目名称の下方ごとに“2.0 mL/sec”“4.0 ml”のように数値と単位とがテキストデータで表示出力される。

【0061】

しかし、上述のように確認指示が入力操作されると、図9に示すように、“速度”などの項目名称と“mL/sec”などの数値と単位とのテキストデータが条件画像の上方に表示出力され、条件画像の内部には“2.0”などの数値のテキストデータのみが拡大表示される。

【0062】

状態検出手段148は、タッチパネル104の手動操作などに対応して薬液注入が実行されるとき、その注入開始からの経過時間を計測する。注入制御手段149は、状態検出手段148で計測される経過時間とデータ記憶されている複数の注入条件とに対応して複数のピストン駆動機構117をリアルタイムに順番に動作制御する。

【0063】

上述のような薬液注入装置100の各種手段は、必要によりタッチパネル104などのハードウェアを利用して実現されるが、その主体はROM122等の情報記憶媒体に格納されたリソースおよびコンピュータプログラムに対応してハードウェアであるCPU121が機能することにより実現されている。

【0064】

このようなリソースは、例えば、人体の複数の身体区分の模式画像と多数の撮像部位の模式画像とを関連させたデータファイル、人体の多数の撮像部位ごとの造影／生食注入機構117C, Wの注入条件のデータファイル、撮像部位ごとの造影／生食注入機構117C, Wの上限速度のデータファイル、等からなる。

【0065】

また、上述のコンピュータプログラムは、例えば、RAM123などにデータ登録されている複数の身体区分の模式画像を人体形状に対応してタッチパネル104に表示出力させるとともに、その下方に薬液の注入速度が縦軸で注入時間が横軸の横長の矩形の条件画面を表示出力させること、画像表示させた複数の身体区分から1つを選択するタッチパネル104への入力操作を受け付けること、その選択された身体区分に対応して少なくとも1つの撮像部位の模式画像を表示出力させること、その画像表示させた撮像部位を選定する入力操作を受け付けること、その選定された撮像部位に対応してデータ登録されている注入条件を条件画面とともに表示出力すること、選定された撮像部位に対する造影剤と生理食塩水との前回の注入条件をRAM123などからデータ読出すること、前回の注入条件がデータ記憶されてない場合はデフォルトの注入条件をデータ読出すること、データ記憶されている注入条件ごとに注入時間と注入速度から注入容量を算出すること、データ記憶されている注入条件ごとに注入時間に対応した横幅で注入速度と注入容量とがテキストデータで付与された条件画像をデータ生成すること、データ生成された条件画像を注入速度に対応した縦位置と注入時間に対応した横位置とで条件画面に表示出力すること、その表示出力された条件画像への編集操作として注入条件の入力操作を受け付けること、入力操作された新規の注入条件をデータ記憶して条件画像のデータ生成と表示出力とに反映させること、データ記憶された注入条件の注入速度が上限速度を超過していると警告を報知出力すること、サブ操作パネル118などに確認指示が入力操作されるとタッチパネル104に表示出力されている条件画像のテキストデータを拡大表示すること、タッチパネル104の手動操作などに対応して薬液注入を実行すること、その注入開始からの経過時間を計測すること、その経過時間とデータ記憶されている複数の注入条件とに対応して複数のピストン駆動機構117をリアルタイムに順番に動作制御すること、等の処理動作をCPU121等に実行させるためのソフトウェアとしてRAM123等の情報記憶媒体に格納されている。

【0066】**[実施の形態の動作]**

上述のような構成において、本形態の薬液注入装置100を使用する場合、図3に示すように、作業者(図示せず)はMRI装置300の撮像ユニット301の近傍に薬液注入装置100を配置し、その撮像ユニット301に位置する被験者(図示せず)に、図5に示すように、例えば、二股の延長チューブ230で造影剤と生理食塩水との薬液シリンジ200C, Wを連結する。そして、これらの薬液シリンジ200のシリンダ部材210を注入ヘッド110の凹部114に保持させ、ピストン部材220をピストン駆動機構117に把持させる。

【0067】

つぎに、作業者がメイン操作パネル103の入力操作などで薬液注入装置100を起動させると、図6および図10に示すように、タッチパネル104の上部に複数の身体区分の模式画像が人体形状に対応して表示出力されるとともに、その下方に薬液の注入速度が縦軸で注入時間が横軸の横長の矩形の条件画面が表示出力される(ステップS1)。

【0068】

そこで、タッチパネル104に表示出力された複数の身体区分の模式画像の1つを作業者が手指で押圧すると(ステップS2)、図7に示すように、その選択された身体区分の模式画像のみ明転するとともに他の模式画像は暗転し、その選択された身体区分の模式画像の上方にスキャナ機構の模式画像が表示出力される。

【0069】

同時に、その下部には選択された身体区分に関連する複数の撮像部位の模式画像がデータ読出されて表示出力されるので(ステップS3, S4)、その1つを作業者が手指で押圧すると(ステップS5)、図8に示すように、その選択された1つの模式画像のみが明転するとともに他の模式画像は暗転する。

【0070】

上述のように撮像部位が選択されると、本形態の薬液注入装置100では、その撮像部位に対応した前回の注入条件がRAM123にデータ登録されているかが確認され(ステップS6)、データ登録されてないとデフォルトの注入条件がデータ読出され(ステップS7)、データ登録されているならば前回の注入条件がデータ読出される(ステップS8)。なお、本形態の薬液注入装置100では、基本的に造影剤と生理食塩水とを順番に注入する作業が実行されるので、撮像部位に対応して造影剤と生理食塩水との注入条件がデータ登録されており、これらの注入条件がデータ読出される。

【0071】

このようにデータ読出された注入条件には注入時間と注入速度とがデータ設定されているので、その注入時間と注入速度とが乗算されて注入容量が注入条件ごとに算出される(ステップS9)。そして、注入時間に対応した横幅で注入速度と注入容量とがテキストデータで付与された条件画像が注入条件ごとにデータ生成され(ステップS10)、図8に示すように、その条件画像が注入速度に対応した縦位置と注入時間に対応した横位置とで条件画面に表示出力される(ステップS12, S13)。

【0072】

このとき、前述のように造影剤と生理食塩水との注入条件から条件画像がデータ生成されるので、その条件画像は緑色と青色で表示出力され、横方向に順番に配列されて表示出力される。また、注入条件ごとに注入速度が上限速度を超過しているかが判定され(ステップS11)、超過している注入条件は条件画像が赤色で点滅表示されることで速度警告が報知出力される(ステップS12)。

【0073】

図11に示すように、本形態の薬液注入装置100は、詳細には後述するように、上述の状態で注入作業を開始できることになるが(ステップS18～)、所望により注入条件を変更することもできる(ステップS13, S14)。その場合、例えば、タッチパネル104に表示出力された条件画像の中央に作業者が手指を接触させ、その手指により条件画像を上下移動させることで注入条件の注入速度を増減させることができる。

【0074】

また、表示出力された条件画像の左右の両端の少なくとも一方に手指を接触させ、その手指を左右移動させることで注入条件の注入時間と注入容量とを増減させることができる。さらに、表示出力された条件画像の注入速度や注入容量の数値に手指を接触させると、そこにテンキーの操作画像が表示出力されるので(図示せず)、そのテンキーを手動操作することでも注入速度や注入容量を増減させることができる。

【0075】

このように条件画像の手動操作により注入条件を入力操作すると(ステップS14)、これが今回の注入条件としてデータ記憶され(ステップS15)、条件画像のデータ生成などもリアルタイムに実行される(ステップS8～S14)。

【0076】

なお、薬液注入装置100を使用した通常の作業では、薬液注入を開始する以前に、注入ヘッド110への薬液シリンジ200の装着状態や、薬液シリンジ200と被験者への延長チューブ230の連結状態などが確認される。また、MRI装置300の近傍で薬液注入装置100を使用する場合、磁場への影響を考慮して、MRI装置300の透視撮像ユニット301の近傍には注入ヘッド110のみ配置され、注入制御ユニット101は離反した位置に配置される。

【0077】

つまり、作業者が薬液注入の開始以前に注入ヘッド110の近傍で確認作業を実行して

いるとき、その作業者は注入制御ユニット101から離反しているので、そのタッチパネル104に表示出力された条件画像の注入条件を目視で確認することが容易ではない。

【0078】

そこで、このような作業者が注入条件の確認を要望する場合は、注入ヘッド110のサブ操作パネル118に確認指示を入力操作する(ステップS16)。すると、図9に示すように、条件画像に表示出力されている注入速度と注入容量との数値のテキストデータが拡大表示されるので(ステップS17)、作業者は離反している注入制御ユニット101のタッチパネル104に表示出力されている条件画像の注入条件を容易に確認することができる。

【0079】

上述のように注入作業の準備が完了した状態で作業者が薬液注入装置100の操作パネル103に作業開始を入力操作すると、これを検知した薬液注入装置100は作業開始をMR I装置300にデータ送信する(ステップS18, S21)。図13に示すように、このように薬液注入装置100から作業開始をデータ受信したMR I装置300は(ステップT2)、作業開始を薬液注入装置100にデータ返信して撮像動作を実行する(ステップT8)。

【0080】

図11に示すように、このようにMR I装置300から作業開始がデータ返信された薬液注入装置100は(ステップS22)、薬液注入の一連の作業を実行する(ステップS25～)。その場合、注入開始から経過時間が計測され(ステップS25)、その経過時間とデータ読出されている注入条件とに対応して造影注入機構117Cと生食注入機構117Wとがリアルタイムに順番に動作制御される(ステップS26)。

【0081】

このため、本形態の透視撮像システム1000では、薬液注入装置100の薬液注入にMR I装置300の画像撮像が追従することになる。なお、本形態の透視撮像システム1000では、前述のように薬液注入装置100が準備完了の状態で(ステップS14～20)、図13に示すように、MR I装置300に撮像開始が入力操作された場合も(ステップT1)、MR I装置300の画像撮像に薬液注入装置100の薬液注入が追従する(ステップT4, T6～, S19, S24～)。

【0082】

なお、本形態の薬液注入装置100およびMR I装置300は、前述の準備完了の状態で異常発生が検出されたり(ステップS20, T3)、動作実行の最中に異常発生が検出されると(ステップS27, T9)、その異常発生が報知出力されるとともに(ステップS29, T16)、その動作中止が実行される(ステップS32, T18)。

【0083】

さらに、その異常発生が他方にもデータ送信されるので(ステップS30, T15)、これをデータ受信した他方でも(ステップT10, S28)、やはり異常発生が報知出力される(ステップT16, S29)。また、一方の動作中止も他方にデータ送信されるので(ステップS31, T17)、これをデータ受信した他方でも(ステップT13, S35)、その動作中止が実行される(ステップT18, S32)。

【0084】

なお、一方に動作中止が入力操作されたときも(ステップS33, T11)、その動作中止が実行されるとともに(ステップS32, T18)、他方にも送信されるので(ステップS31, T17)、これをデータ受信した他方でも(ステップT13, S35)、その動作中止が実行される(ステップT18, S32)。

【0085】

また、一方で動作完了が検出されたときも(ステップS36, T14)、その動作終了が実行されるとともに(ステップS37, T19)、その動作終了が他方にデータ送信されるので(ステップS38, T20)、これをデータ受信した他方でも(ステップT12, S35)、その動作中止が実行される(ステップT18, S32)。

【0086】**[実施の形態の効果]**

本形態の薬液注入装置100では、図8に示すように、注入速度がテキストデータで付与されて注入時間に対応した横幅にデータ生成された注入条件の条件画像が、注入速度が縦軸で注入時間が横軸の条件画面に、注入速度に対応した縦位置と注入時間に対応した横位置とで表示出力される。このため、作業者は条件画像の横幅と位置により注入条件を直感的に理解することが容易であり、それでいて条件画像には注入速度がテキストデータで付与されているので、その数値を迅速に確認することもできる。

【0087】

さらに、本形態の薬液注入装置100では、注入条件と経過時間とに対応してピストン駆動機構117がリアルタイムに動作制御されるので、被験者に薬液を適切な速度および時間で注入することができる。特に、造影剤と生理食塩水との注入条件が自動的に順番に配列されるので、自動的に造影／生食注入機構117C, Wを連動させて造影剤と生理食塩水とを被験者に適切な順番で注入することができる。

【0088】

また、注入条件の入力操作は、その注入時間と注入速度とを入力操作するだけなので、その入力操作が単純明快である。特に、人体の撮像部位ごとに注入条件をデータ登録することができ、入力操作により撮像部位が選定されると前回の注入条件が自動的にデータ読出されて条件画像が表示出力されるので、注入条件を毎回入力する必要がなく、撮像部位ごとに適切な注入条件で薬液を注入することができる。

【0089】

さらに、前回の注入条件がデータ登録されていない場合はデフォルトの注入条件がデータ読出されて条件画像が表示出力されるので、注入条件を入力操作しなくとも、撮像部位ごとに適切な注入条件で薬液を注入することができる。そして、注入条件の入力操作は、表示出力された前回やデフォルトの条件画像を手動操作することで実行できるので、その入力操作が極度に単純明快である。

【0090】

特に、条件画像はタッチパネル104に表示出力されて手動操作されるので、作業者は条件画像を直接に手動操作することができる。さらに、表示出力された条件画像の中央に手指を接触させ、その手指により条件画像を上下移動させることで注入条件の注入速度を増減させることができるので、注入速度を簡単かつ明確に変更することができる。

【0091】

また、表示出力された条件画像の左右の両端の少なくとも一方に手指を接触させ、その手指を左右移動させることで注入条件の注入時間と注入容量とを増減させることができる。注入時間と注入容量も簡単かつ明確に変更することができる。さらに、表示出力された条件画像の注入速度や注入容量の数値に手指を接触させると、そこにテンキーの操作画像が表示出力されるので、そのテンキーを手動操作することでも注入速度や注入容量を簡単かつ明確に変更することができる。

【0092】

しかも、上述のように注入速度と注入時間とを入力操作すると注入容量が自動的に算出されて条件画像にテキストデータで付与されるので、作業者は注入速度と注入時間とを入力操作するだけで注入容量も確認することができる。さらに、作業者が薬液注入装置100に確認指示を入力操作すると、条件画像のテキストデータが拡大表示されるので、作業者は注入速度と注入容量とを良好に確認することができる。

【0093】

特に、本形態の薬液注入装置100では、条件画像が表示出力される注入制御ユニット101と確認作業が実行される注入ヘッド110とが離反しているが、注入ヘッド110に確認指示が入力操作されると注入制御ユニット101に表示出力されている条件画像のテキストデータが拡大表示されるので、注入ヘッド110で確認作業を実行している作業者が注入制御ユニット101に表示出力されている注入条件の注入速度と注入容量とを良

好に確認することができる。

【0094】

なお、図8に示すように、条件画像のテキストデータは数値と単位の組み合わせとしてデータ生成されるが、図9に示すように、拡大表示は数値のテキストデータのみ実行され、単位のテキストデータは条件画像の外側に表示出力されるので、条件画像の全体を無理に拡大表示などすることなく必要な情報のみを拡大表示することができる。

【0095】

また、本形態の薬液注入装置100は、造影剤と生理食塩水との条件画像が個々に専用の発色で表示出力されるので、造影剤と生理食塩水との注入条件を明確に区別して確認することができる。さらに、注入条件の注入速度が上限速度を超過していると速度警告が報知出力されるので、被験者に薬液が危険な速度で注入されることを防止することができる。

【0096】

特に、速度警告は条件画像を警戒色で表示出力させるとともに点滅表示させることで実行されるので、注入速度が危険速度であることを簡単かつ確実に報知することができる。しかも、造影剤や生理食塩水の注入条件は通常は青色や緑色で表示出力されるが、危険速度の場合には補色である赤色で表示出力されるので、注入速度が危険速度であることを明瞭に報知することができる。

【0097】

さらに、本形態の薬液注入装置100では、タッチパネル104に複数の身体区分の模式画像が人体形状で表示出力され、その1つを作業者が所望により手動操作すると対応した複数の撮像部位の模式画像が表示出力され、その1つを作業者が所望により手動操作すれば1つの撮像部位で選定されるので、注入条件のデータ登録やデータ読出に利用する撮像部位の選定を、簡単な操作で確実に実行することができる。

【0098】

特に、複数の身体区分の模式画像が人体形状に表示出力されるので、より簡単かつ確実に身体区分を選択することができる。しかも、身体区分と撮像部位との模式画像がタッチパネル104に表示出力されて直接に手動操作されるので、その操作を簡単かつ確実に実行することができる。

【0099】

さらに、本形態の透視撮像システム1000では、薬液注入装置100の薬液注入とMRI装置300の画像撮像とが自動的に連動するので、造影剤と生理食塩水とが的確なタイミングで順番に注入される被験者から透視画像を的確なタイミングで撮像することができる。

【0100】

【実施の形態の変形例】

本発明は上記形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で各種の変形を許容する。例えば、上記形態では造影／生食注入機構117C、Wを有する薬液注入装置100が造影剤と生理食塩水とを注入することを例示したが、1個のピストン駆動機構117で造影剤のみを注入する薬液注入装置(図示せず)も実施可能である。

【0101】

さらに、上記形態では1つの薬液に1つの注入条件が入力操作されることを例示したが、図14に示すように、1つの薬液に複数の注入条件を入力操作することも可能である。その場合、造影剤の注入速度を複数段階に可変するようができるので、より緻密に注入作業を実行することができる。さらに、複数の注入条件に注入速度が“0”的注入条件を挿入することにより、薬液の注入を自動的に所定時間だけ一時停止させることもできる。

【0102】

また、上記形態ではタッチパネル104で注入条件の入力操作と画像表示とが同時に実行されることを例示したが、例えば、独立したディスプレイパネルとポインティングデバイス

イスとで注入条件の入力操作と画像表示とを個別に実行することも可能である(図示せず)

【0103】

さらに、上記形態では電子的にデータ登録されている条件画面や身体区分の模式画像がタッチパネル104に表示出力されることを例示したが、例えば、条件画面や身体区分の模式画像をタッチパネル104の表面の所定位置に塗装などで固定的に形成しておくようなことも可能である。

【0104】

また、上記形態では単純に撮像部位ごとに注入条件をデータ登録しておき、その注入条件を撮像部位ごとにデータ読出して薬液注入の動作制御に利用することを例示したが、造影剤などの薬液の最適な注入には、撮像部位の選定以外にも各種の要件が存在している。

【0105】

例えば、実際にMRI装置300に対して利用されている造影剤は有効成分であるヨードの濃度が製品ごとに相違しており、撮像される被験者の体重でも撮像条件は相違する。そこで、本出願人が特願2003-039756号として出願したように、薬液注入装置に被験者の体重や造影剤の種類も入力操作させ、その入力データに対応して注入条件を調整することも好適である。さらに、上記形態では注入条件により造影剤と生理食塩水との注入を順番に実行することを例示したが、本出願人が特願2002-363675号として出願したように、注入条件により造影剤を生理食塩水で希釈しながら注入することも可能である。

【0106】

さらに、上記形態では薬液注入装置100に注入条件を手動操作でデータ入力することを例示したが、例えば、PCカードなどの情報記憶媒体に注入条件をデータ登録しておき、その情報記憶媒体から薬液注入装置100に注入条件をダウンロードすることも可能である。

【0107】

また、外部のデータベースサーバに注入条件をデータ登録しておき、そのデータベースサーバから薬液注入装置100が注入条件をオンラインでダウンロードすることも可能である。同様に、薬液注入装置100の製造メーカーのホストコンピュータに注入条件をデータ登録しておき、その注入条件を医療現場の薬液注入装置100にインターネットでダウンロードすることも可能である。

【0108】

さらに、上記形態では薬液注入装置100に製造メーカーが推奨するデフォルトの注入条件がデータ登録されていることを例示したが、このような注入条件がデータ登録されていない白紙の状態で薬液注入装置100を製造販売することも可能である。また、薬液注入装置100が前回の注入条件をデータ保存して自動的に表示出力することを例示したが、このようなデータ保存を実行しないことも可能であり、数回の注入条件をデータ保存して手動操作により選択表示させることも可能である。

【0109】

また、上記形態では薬液注入装置100の注入注入制御ユニット101の上面にタッチパネル104が装着されており、注入注入制御ユニット101の側部上方に可動アーム109で注入ヘッド110が装着されていることを例示したが、図15に示すように、注入ヘッド110にタッチパネル104を直接に並設することも可能である。この場合、造影／生食注入機構117C, Wの注入条件をタッチパネル104で表示出力するとき、その造影／生食注入機構117C, Wとタッチパネル104とが隣接しているので、より直接的に薬液の注入条件を認識することができる。

【0110】

さらに、上記形態では条件画面の横軸が注入速度からなり、注入条件が注入速度と注入時間からなることを例示したが、条件画面の横軸が注入容量からなり、注入条件が注入速度と注入容量からなり、条件画像が注入容量に対応した横幅で注入速度がテキストデータ

で付与されることも可能である。その場合、薬液注入装置が注入速度と注入容量から注入時間を自動的に算出し、その注入時間をテキストデータで条件画像に付与することも可能である。

【0111】

また、上記形態では注入速度が上限速度を超過している場合に、条件画像の発色を変更して点滅表示させることで速度警告を報知することを例示したが、例えば、“危険速度です、設定を確認して下さい”などのガイダンスマッセージを警告画像として条件画像に付与することも可能であり、専用のアイコンなどを警告画像として付与することも可能である。さらに、条件画面で上限速度以下の部分と以上の部分とを相違する発色としておき、注入速度が上限速度を超過していることを作業者に認識させることも可能である。

【0112】

また、上記形態では薬液注入装置100に撮像部位ごとに注入条件をデータ登録しておき、作業者が撮像部位を選定すると注入条件がデータ読出されることを例示した。しかし、作業者が注入条件を薬液注入装置100にデータ入力してから撮像部位を選定することにより、その撮像部位に対応して薬液注入装置100が自動的に注入条件をデータ補正することも可能である。

【0113】

より具体的には、被験者の撮像部位ごとに所定の係数を薬液注入装置100にデータ登録しておき、その係数を薬液注入装置100が選定された撮像部位によりデータ読出し、そのデータ読出された係数を乗算することで薬液注入装置100が注入速度や注入時間や注入容量を増減することが可能である。この場合、例えば、造影度が一定となるように複雑な注入条件を入力操作しておいても、その複雑な注入条件を各種の撮像部位に簡単に適用するようなことが可能となる。

【0114】

さらに、作業者が被験者の身体事項を薬液注入装置100にデータ入力すると、この薬液注入装置100がデータ入力された身体事項に対応して注入条件を自動的にデータ補正することも可能である。より具体的には、作業者が被験者の体重を薬液注入装置100にデータ入力すると、このデータ入力された体重に比例させて薬液注入装置100が注入速度や注入時間や注入容量を増減することが可能である。

【0115】

この場合も、造影度が一定となるように入力操作した複雑な注入条件を簡単に調節することができ、自動的に造影剤を被験者ごとに適切な容量や速度や時間で注入することが可能となる。

【0116】

また、造影剤は有効成分の含有濃度が相違する複数種類があるので、その造影剤の種別ごとに含有濃度を薬液注入装置100にデータ登録しておくことも可能である。この場合、作業者が造影剤の種別を薬液注入装置100にデータ入力すると、この薬液注入装置100がデータ入力された造影剤の種別により含有濃度をデータ読出し、このデータ読出された含有濃度に反比例させて注入速度や注入時間や注入容量を増減するので、自動的に造影剤を種別ごとに適切に被験者に注入することが可能となる。

【0117】

当然ながら、上述した撮像部位と体重と造影剤種別とによる注入条件の調整は組み合わせることが可能であり、その場合、作業者が所望により入力操作した注入条件が、撮像部位の係数の乗算により増減され、体重に比例して増減され、造影剤の種別に対応して増減される。

【0118】

さらに、上記形態では透視撮像装置としてMR装置300を使用し、薬液注入装置100がCT用の造影剤を注入することを例示したが、例えば、透視撮像装置としてMR装置やPET装置を使用し、それ用の造影剤を薬液注入装置が注入することも可能である。

【0119】

また、上記形態ではRAM123等に格納されているコンピュータプログラムに対応してCPU121が動作することにより、薬液注入装置100の各種機能として各種手段が論理的に実現されることを例示した。しかし、このような各種手段の各々を固有のハードウェアとして形成することも可能であり、一部をソフトウェアとしてRAM123等に格納するとともに一部をハードウェアとして形成することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0120】

【図1】本発明の実施の形態の透視撮像システムの薬液注入装置の論理構造を示す模式図である。

【図2】透視撮像システムの物理構造を示すブロック図である。

【図3】透視撮像システムの外観を示す斜視図である。

【図4】薬液注入装置の外観を示す斜視図である。

【図5】薬液注入装置の注入ヘッドに薬液シリンジを装着する状態を示す斜視図である。

【図6】薬液注入装置で身体区分の模式画像と白紙状態の条件画面とが表示出力された状態の表示画面を示す模式的な正面図である。

【図7】身体区分が選定された状態の表示画面を示す模式的な正面図である。

【図8】撮像部位が選定されて条件画像が表示出力された状態の表示画面を示す模式的な正面図である。

【図9】条件画像のテキストデータが拡大表示された状態の表示画面を示す模式的な正面図である。

【図10】薬液注入装置の処理動作の序盤部分を示すフローチャートである。

【図11】中盤部分を示すフローチャートである。

【図12】終盤部分を示すフローチャートである。

【図13】透視撮像装置であるMRI装置の処理動作を示すフローチャートである。

【図14】第1の変形例の薬液注入装置の表示画面を示す模式的な正面図である。

【図15】第2の変形例の薬液注入装置の注入ヘッドの外観を示す斜視図である。

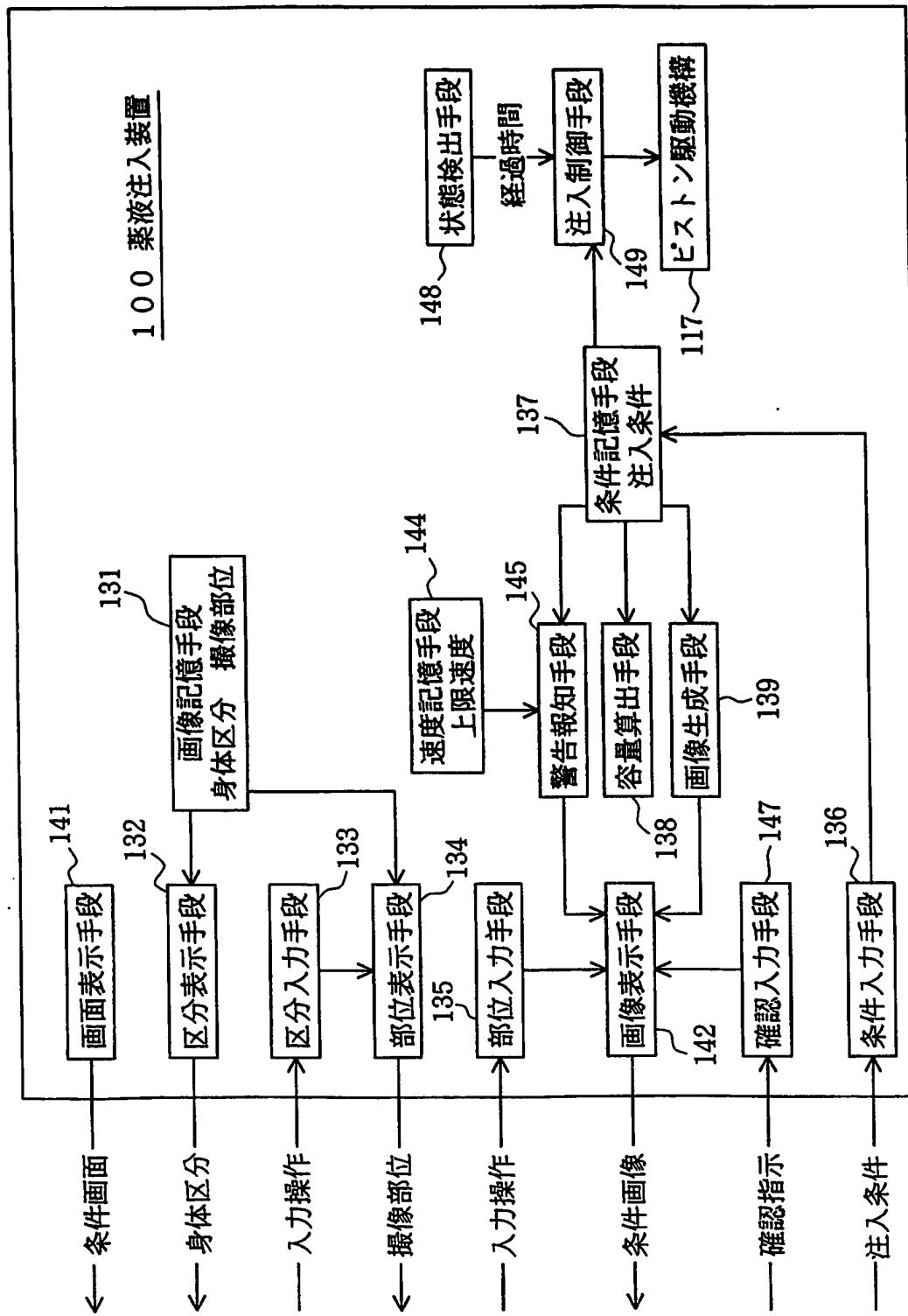
【符号の説明】

【0121】

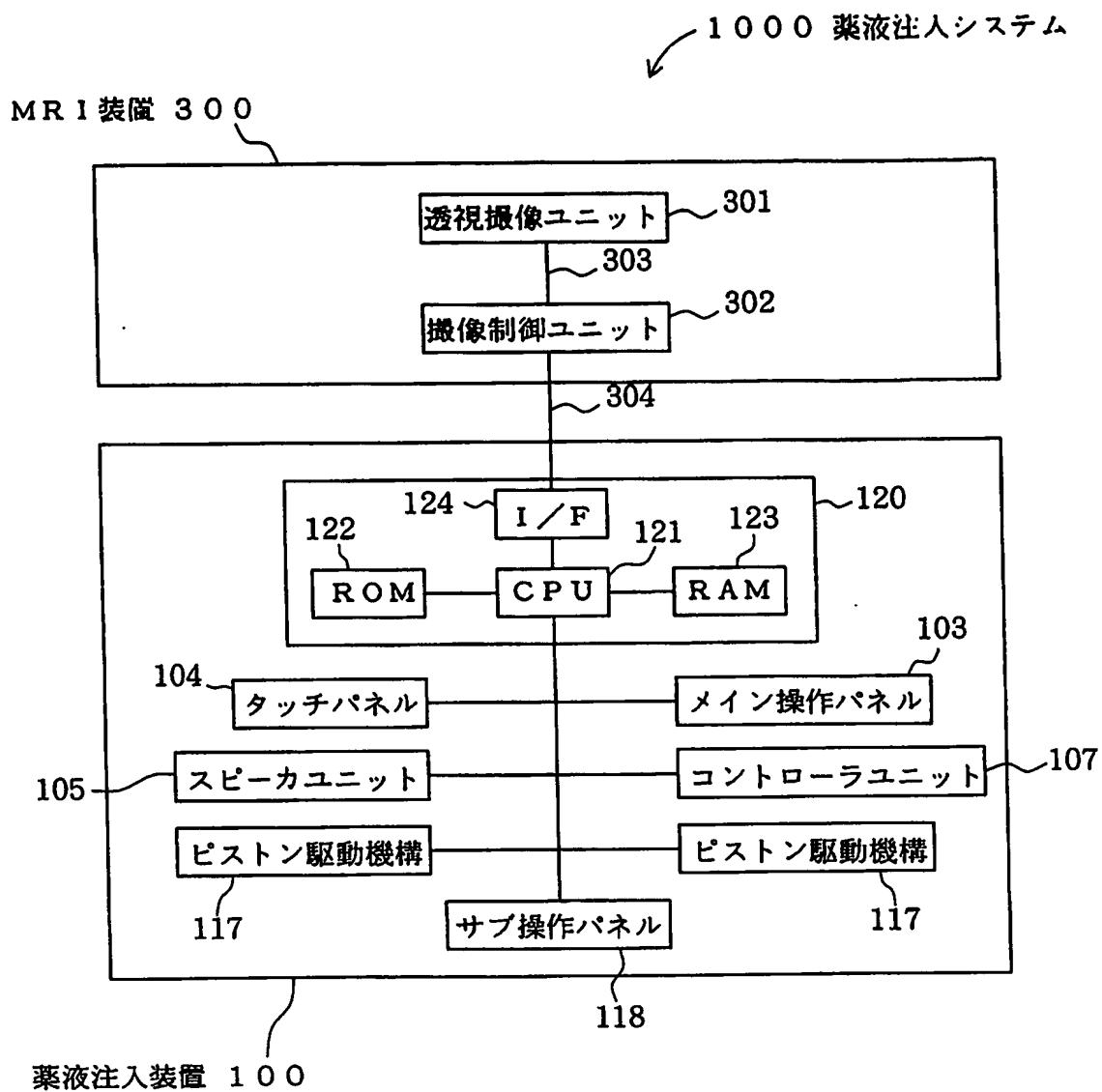
100	薬液注入装置
101	注入制御ユニット
104	ディスプレイパネルであるタッチパネル
110	注入ヘッド
116	シリンダ保持機構
117	ピストン駆動機構
118	確認入力手段に相当するサブ操作パネル
120	コンピュータユニット
131	画像記憶手段
132	区分表示手段
133	区分入力手段
134	部位表示手段
135	部位入力手段
136	条件入力手段
137	条件記憶手段
138	容量算出手段
139	画像生成手段
141	画面表示手段
142	画像表示手段
144	速度記憶手段

- 146 聲告報知手段
- 147 確認入力手段
- 148 状態検出手段
- 149 注入制御手段
- 200 薬液シリンジ
- 210 シリンダ部材
- 220 ピストン部材
- 300 透視撮像装置であるMRI装置

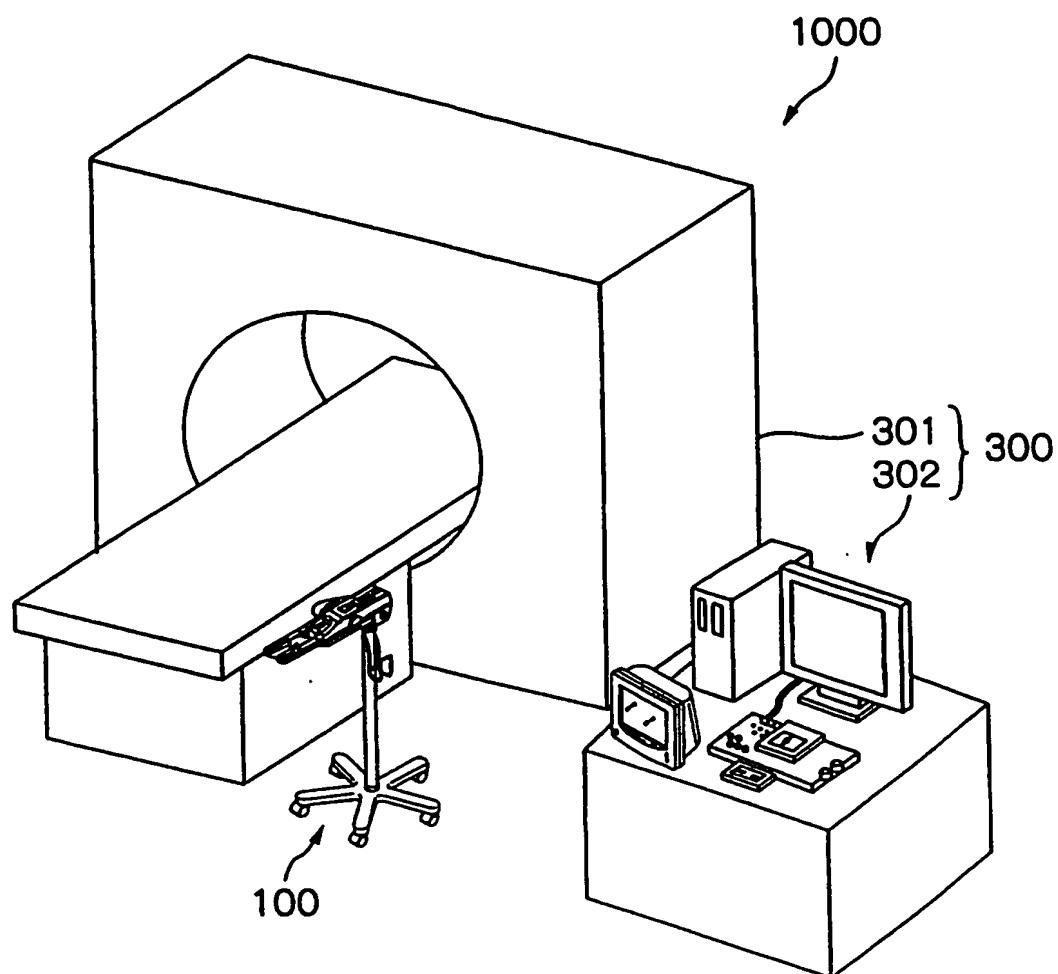
【書類名】図面
【図1】



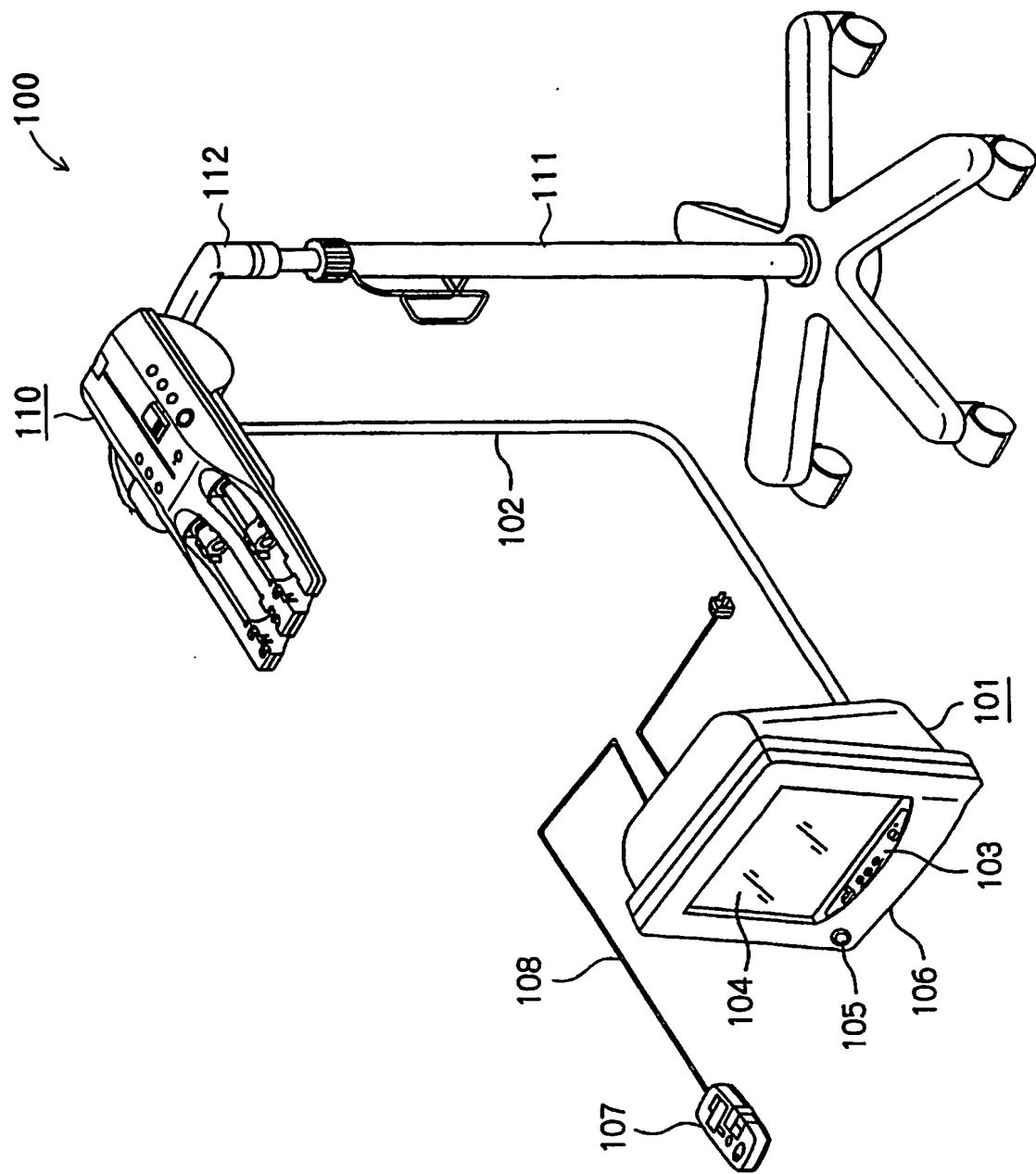
【図2】



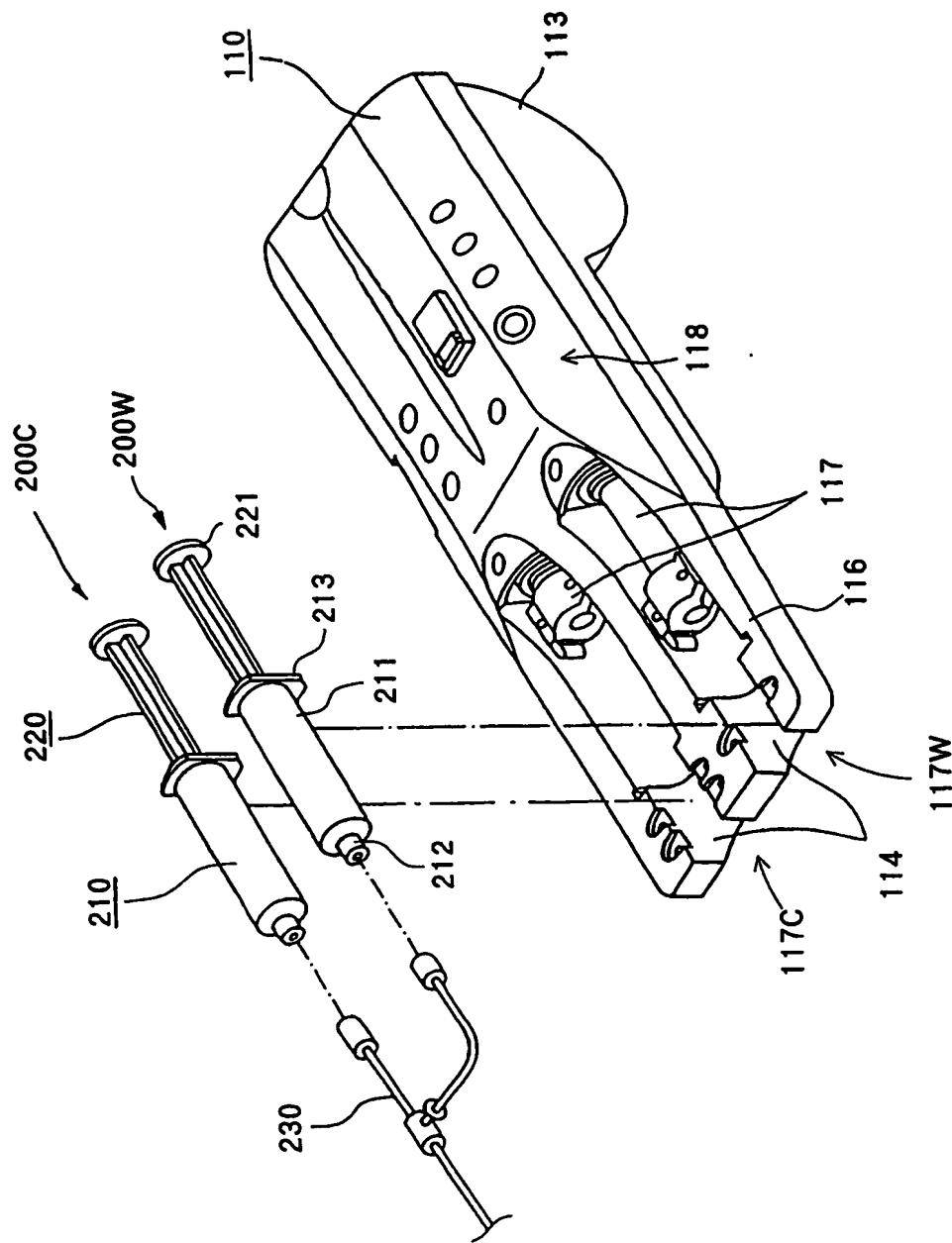
【図3】



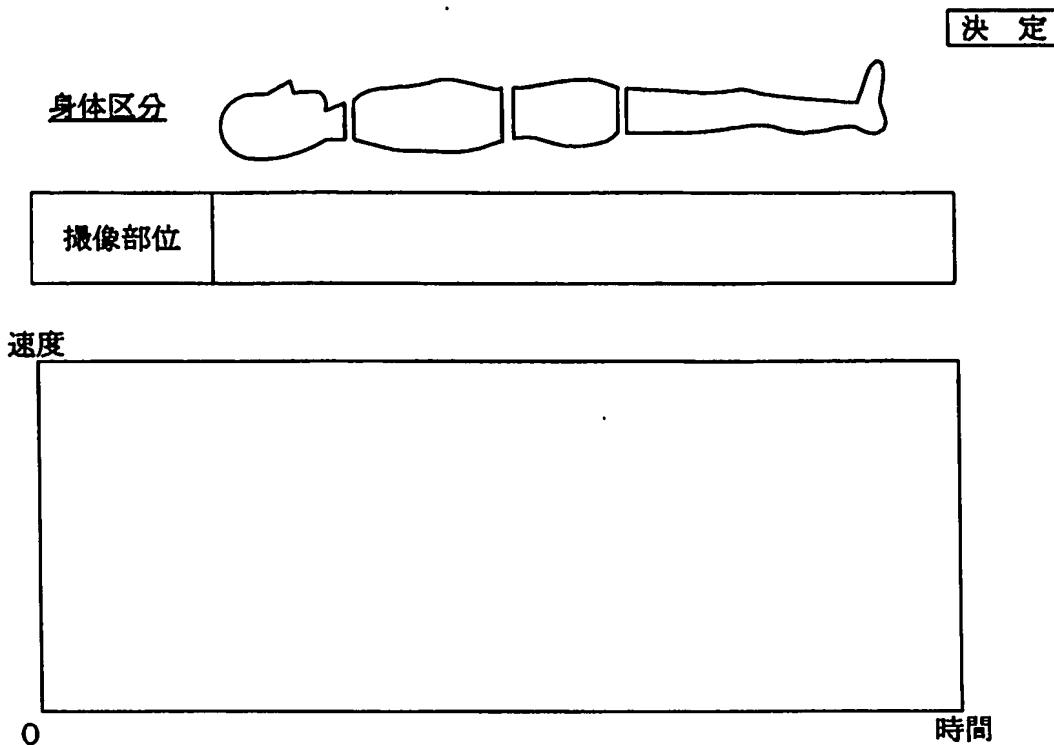
【図4】



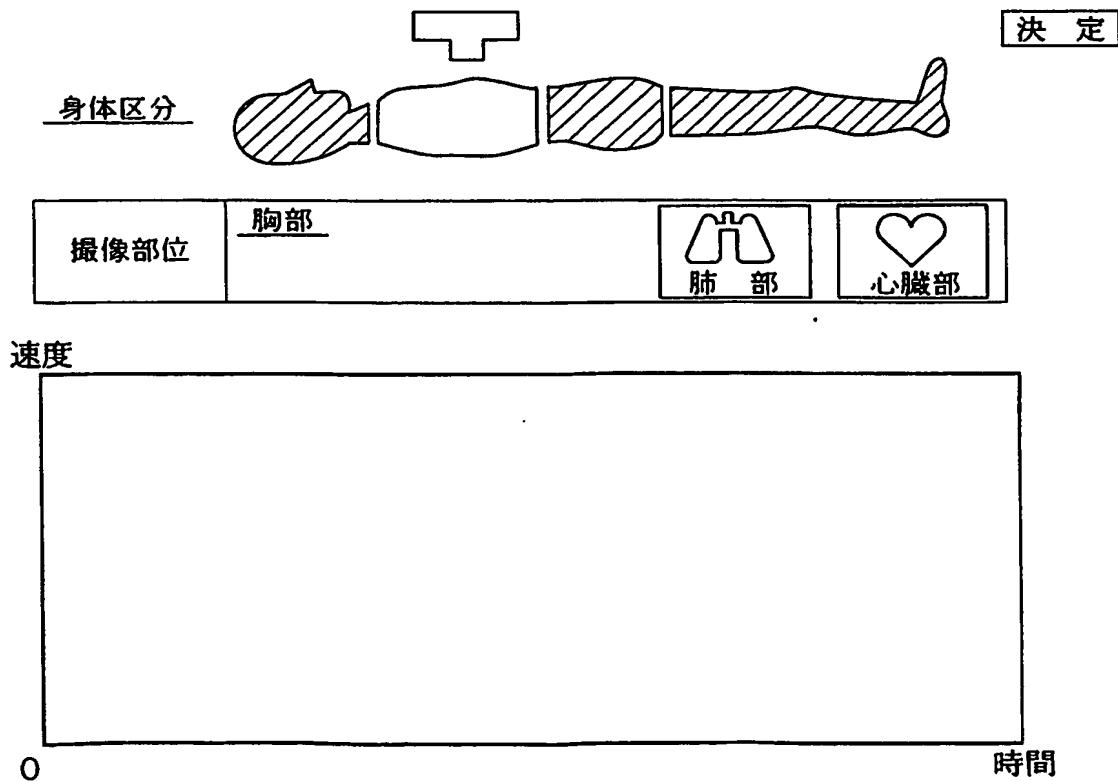
【図5】



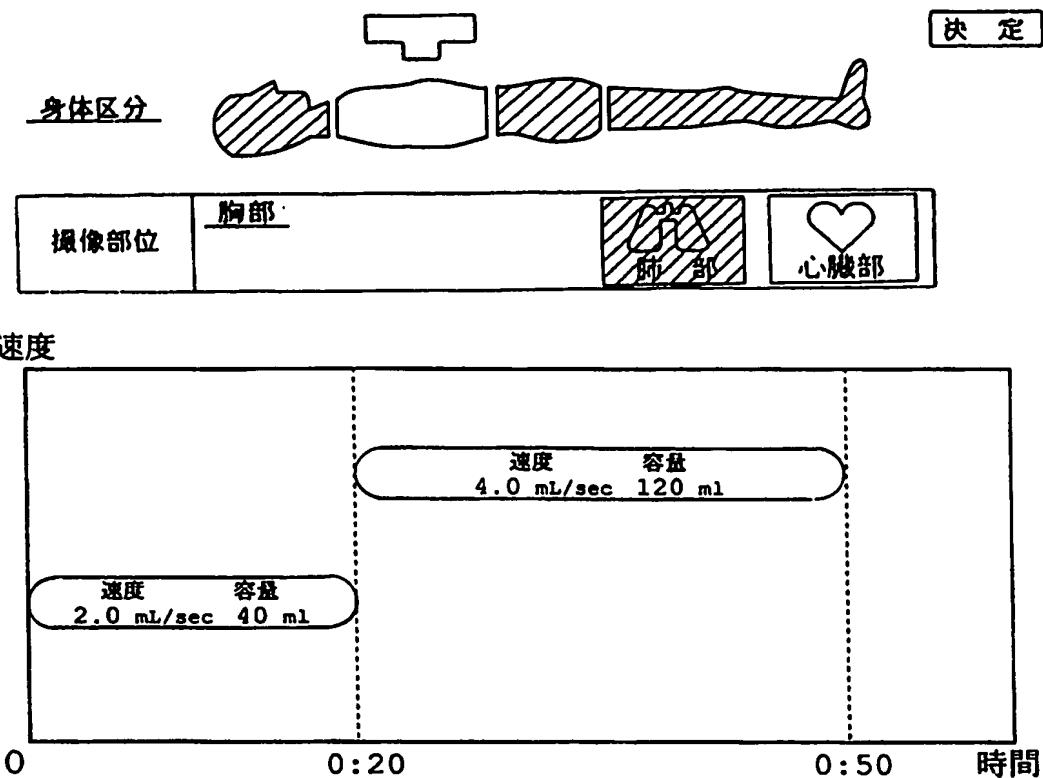
【図6】



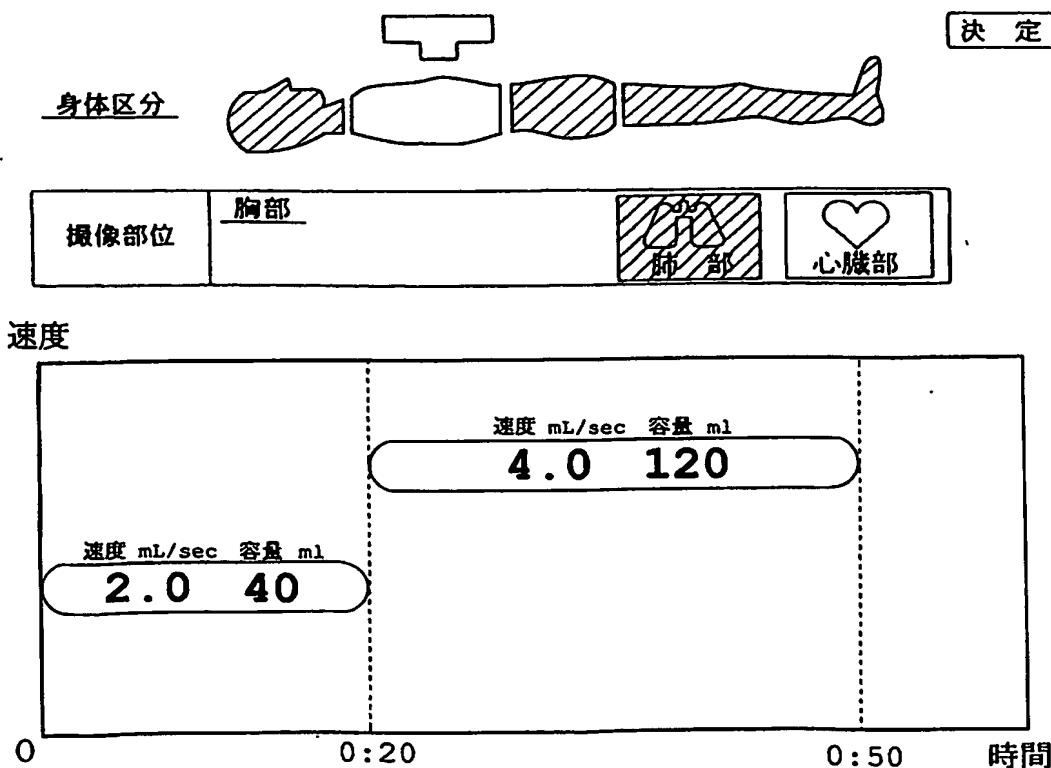
【図7】



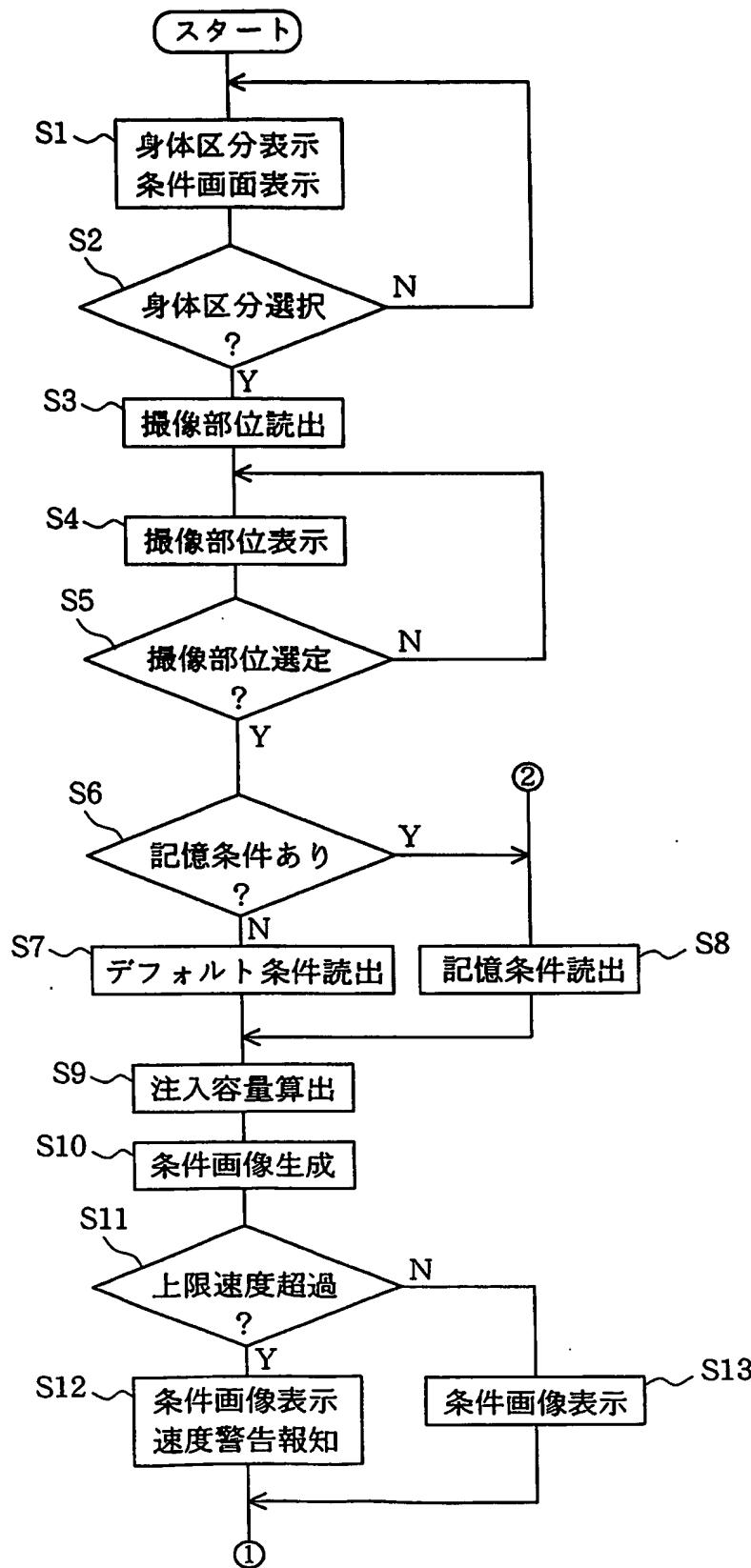
【図8】



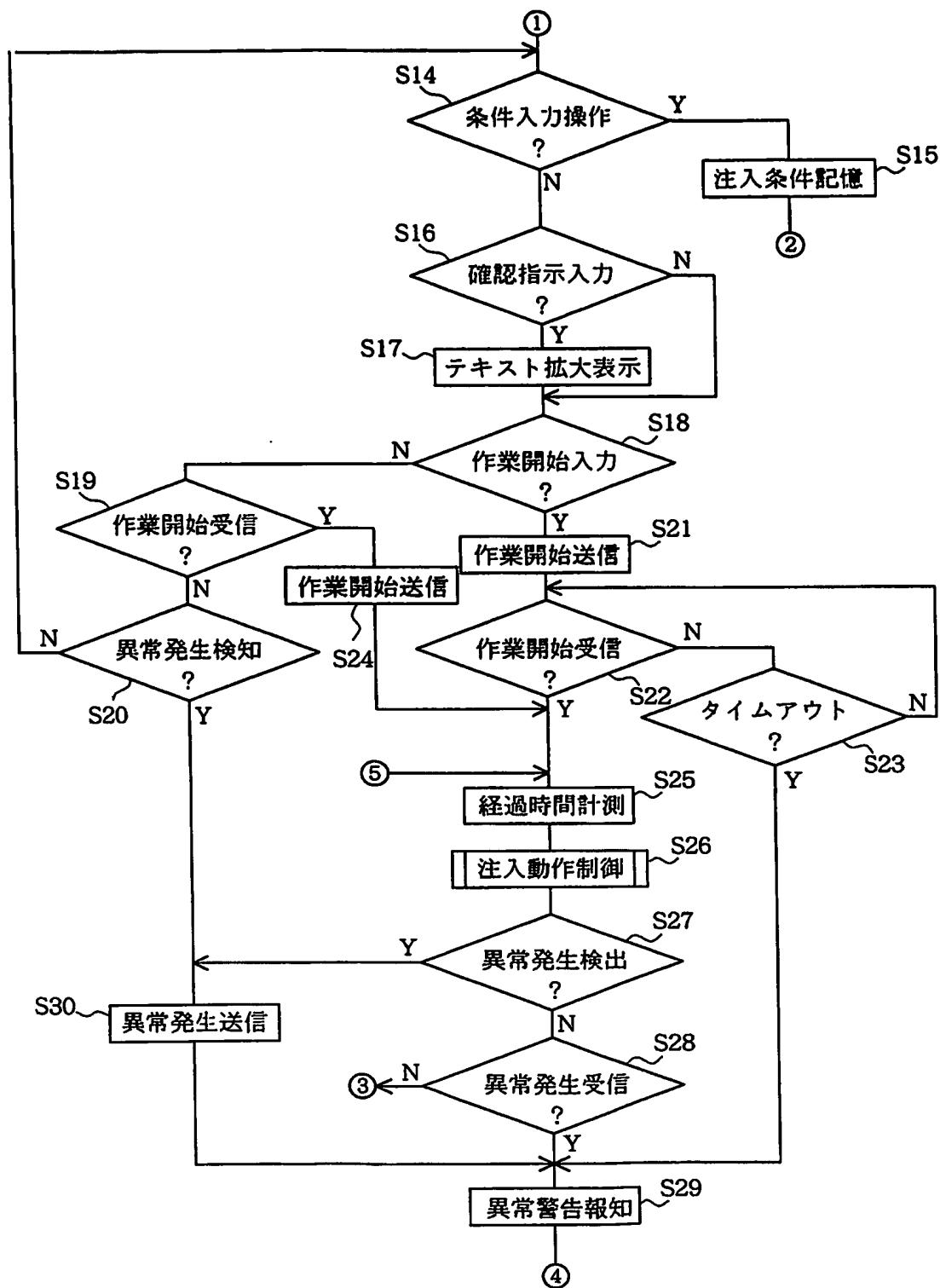
【図9】



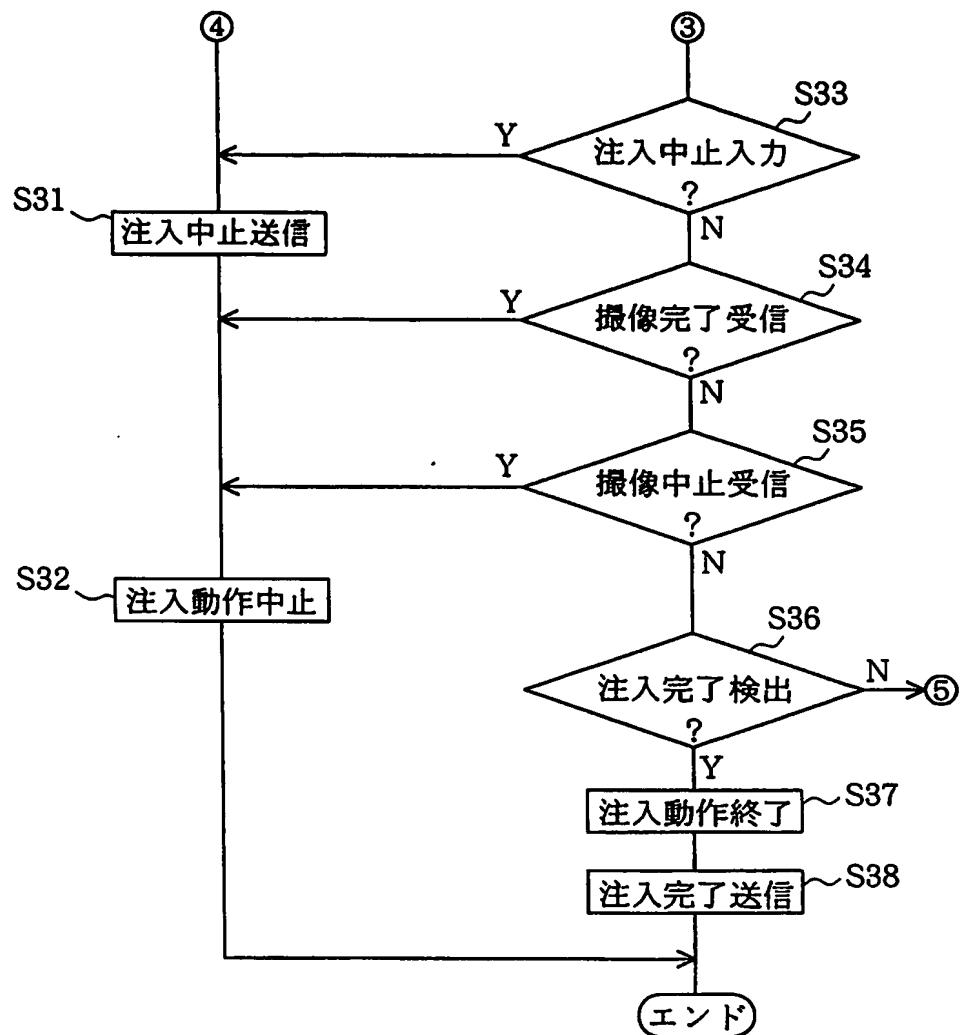
【図10】



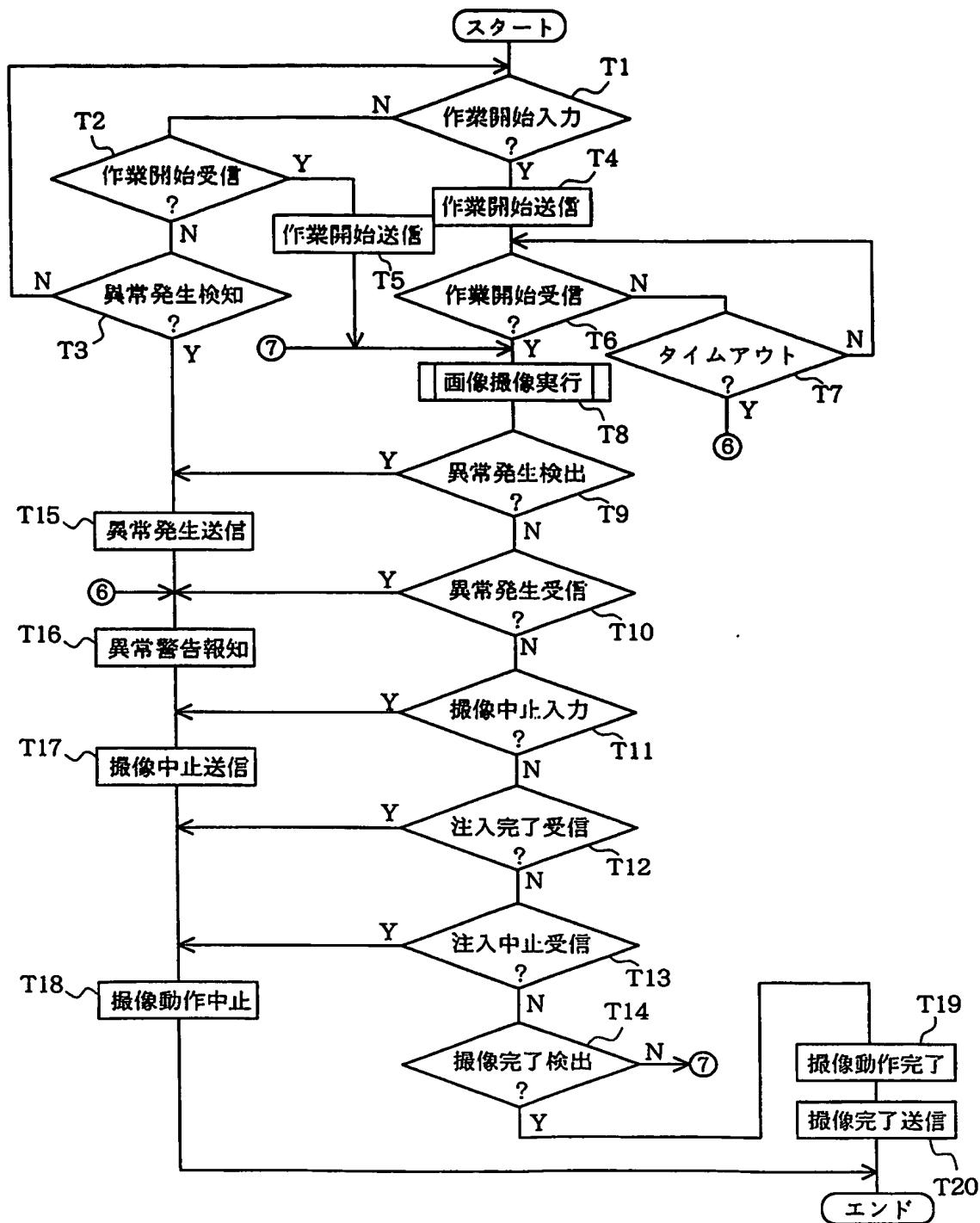
【図11】



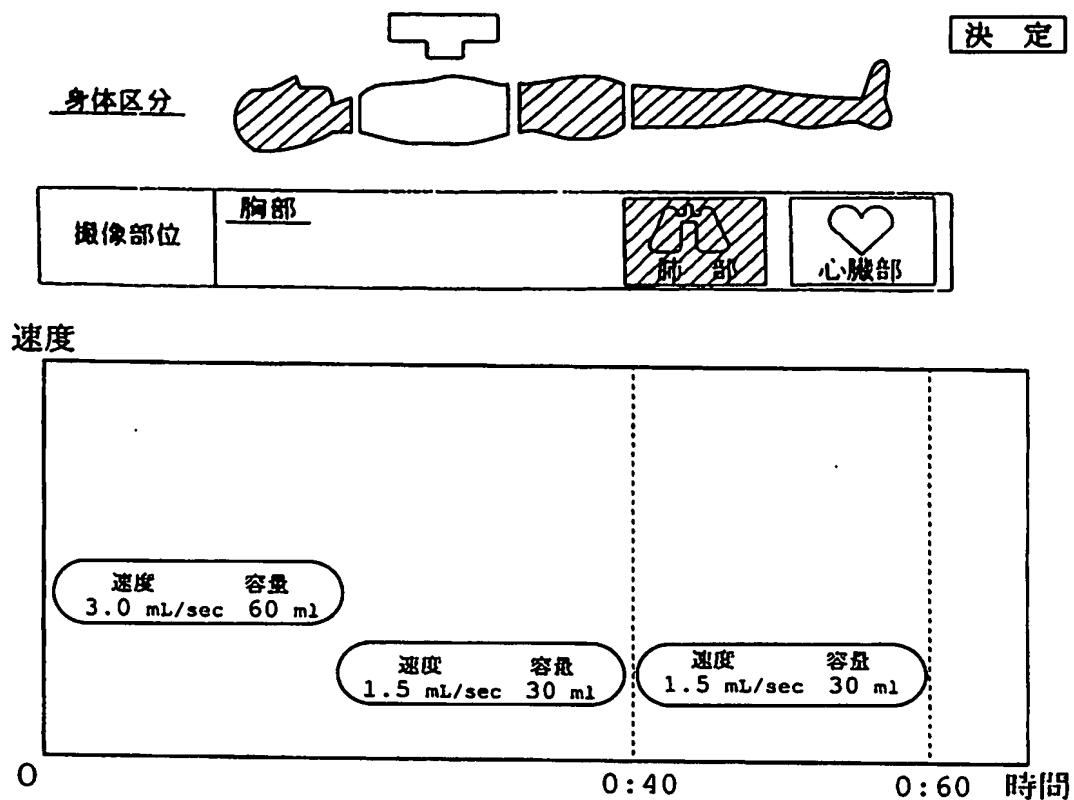
【図12】



【図13】

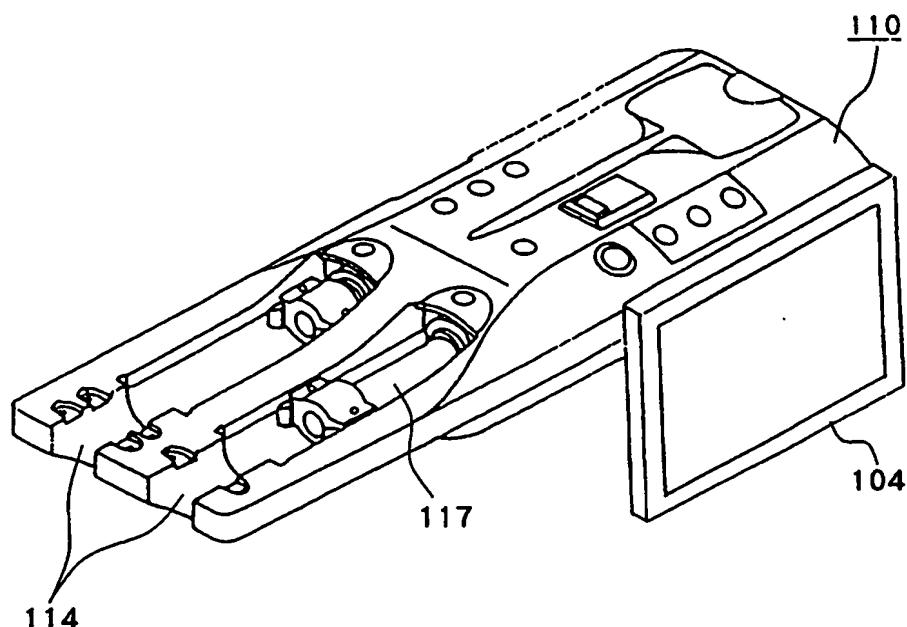


【図14】

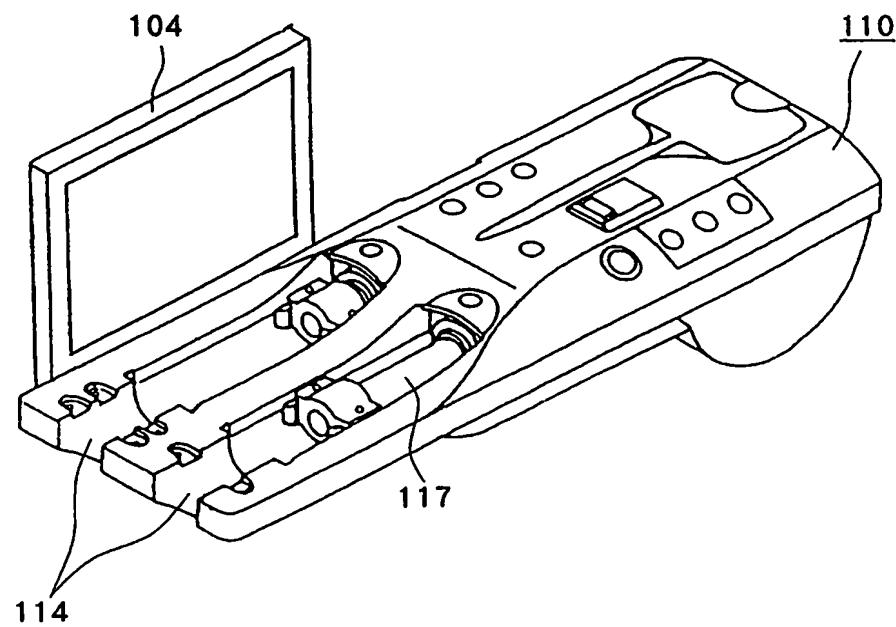


【図15】

(a)



(b)



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 注入条件の入力と確認とが簡単な薬液注入装置を提供する。

【解決手段】 注入条件として注入時間と注入速度が入力操作されると、その注入速度がテキストデータで付与されて注入時間に対応した横幅の条件画像が、注入速度が縦軸で注入時間が横軸の条件画面に、注入速度に対応した縦位置と注入時間に対応した横位置とで表示出力される。作業者は条件画像の横幅と位置により注入条件を直感的に理解することが容易であり、それでいて条件画像には注入速度がテキストデータで付与されているので、その数値を迅速に確認することもできる。

【選択図】 図8

特願 2003-276639

出願人履歴情報

識別番号

[391039313]

1. 変更年月日

2000年 3月 8日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都文京区本郷2丁目27番20号

氏 名

株式会社根本杏林堂